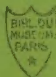
ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 6 Fascicule 1 1985

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER, M. D. LAMY
Éditeur : A.D.A.C.

MANUSCRITS

Les instructions aux auteurs sont disponibles sur demande auprès de la Rédaction. Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits (en double exemplaire) à la Rédaction de CRYPTOGAMIE, Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part et les planches photographiques sont à la charge des auteurs.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1985 : France . . . . 260 F - Étranger . . . 300 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue Buffon, 75005 Paris.
C.C.C. PARIS n° 4.481 - 43 T

CRYPTOGAMIE, Bryologie - Lichénologie est indexé par ***Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Bulletin signalétique du CNRS.***

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

TOME 6 Fascicule 1 1985



Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

LIGHT MICROSCOPE STUDIES ON THE OIL BODIES OF ANDEAN ANEURACEAE (HEPATICAE)[1]

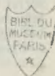
J.L.D. MEENKS & C. DE JONG*

ABSTRACT. – This study deals with the oil bodies of tropical Andean Aneuraceae. Descriptions and figures of oil bodies, as well as short notes on ecology and geographical distribution, are given for 1 *Aneura*- and 18 *Riccardia* species. *Aneura latissima* and 14 of the examined *Riccardia*'s have *Jungermannia*-type oil bodies, while only 4 *Riccardia* species posses *Calypogeia*-type oil bodies. Upon degeneration these two oil body types show the same desintegration process : the individual globules distinctly increase in size and subsequently the entire oil body falls apart into separate globules. *Riccardia foliacea* Meenks & De Jong, *R. judithae* Meenks & De Jong, *R. regina* Meenks & De Jong and *R. smaragdina* Meenks & De Jong are described as new. The following new combinations are made or valided : *R. capillacea* (Steph.) Meenks & De Jong, *R. crassicaulis* (Steph.) Meenks & De Jong, *R. hansmeyeri* (Steph.) Meenks & De Jong, *R. herzogiana* (Steph.) Meenks & De Jong, *R. pallida* (Spruce) Meenks & De Jong, *R. parasitans* (Steph.) Meenks & De Jong, *R. poeppigiana* (Lehm. & Lindenb.) Hässel and *R. sprucei* (Steph.) Meenks & De Jong.

INTRODUCTION

Oil bodies are widespread organelles amongst Hepaticae. They can be found in all groups of liverworts except the Anthocerotae, which nowadays is treated as an isolated group within the Hepaticae or even classified as the separate division Anthocerophyta (SCHUSTER 1977). Notwithstanding the fact oil bodies are striking features in the cell, so far no satisfactory explanation has been postulated for their occurrence due mainly to the lack of knowledge concerning origination, ultrastructure and biochemical constituents of oil bodies. STEWART (1978) reviewed theories about their origin and supposed functions, while a comprehensive survey about chemistry is provided by ASAKAWA (1982).

1. Studies on Colombian Cryptogams XXIII.



* Institute of Systematic Botany, Heidelberglaan 2, Utrecht, the Netherlands.

The first who used oil body characters as a taxonomic tool was MÜLLER (1939), by describing oil bodies of circa 200 European liverworts. Until recently only little attention has been paid to oil bodies of tropical taxa, mainly due to the difficulty of obtaining living plants from those areas. However, from the fifties onwards, several papers dealing with oil bodies of tropical Hepaticae came available (e. g. SCHUSTER & HATTORI 1954, INOUE 1967, GRADSTEIN et al. 1977, KIS & PÓCS 1981).

The present paper focusses on the oil bodies of tropical Andean *Riccardia*'s (fam. Aneuraceae). Oil body characters of various *Riccardia* species are already given for Asia (MIZUTANI & HATTORI 1957, MEIJER 1959, UDAR et al. 1978), Australia and New Guinea (HEWSON 1970), Europe (LITTLE 1968), Brazil (HELL 1969) and southern South America (HÄSSEL DE MENENDEZ 1972). Moreover, scattered data are published in regional floras.

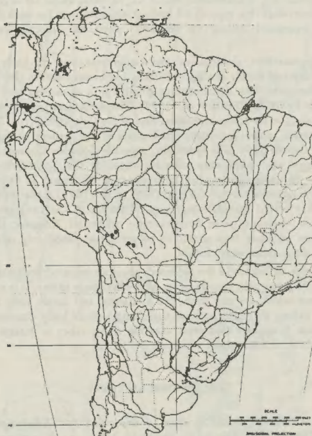
It is widely accepted that *Riccardia*, taxonomically, is one of the most difficult genera among the Hepaticae. Hence, it is obvious that all possible characters should be taken into account for a systematic study of this group. LITTLE (1968) was the first who demonstrated the importance of oil body characters for species distinction in European *Riccardia*. It thus appears that oil body data can be very helpful in solving taxonomic problems within this genus.

This paper is preliminary to a regional monograph of tropical Andean *Riccardia* (MEENKS in prep.). Some *Riccardia* species new for science are also described.

MATERIALS AND METHODS

The present investigation is based on about 500 living samples of *Riccardia* from the Andes. Most of them were collected in 1982 by J.L.D. Meenks et al. in Colombia, Ecuador and Bolivia. For the different localities see Map 1. Some Colombian specimens gathered by J. Aguirre-C., S.R. Gradstein & E. Santana, E. Linares & J. Aguirre-C., S.R. Gradstein & E. Santana, P. Kuhry and G.B.A. van Reenen were also studied, as well as one collection from Peru (leg. S.R. Gradstein). The collections were sent by air mail to the laboratory in Utrecht, where they were cultivated in a growth cabinet on a mixture of garden mould and sand (1:1), by 12°C and illuminated 12 hours per day. Fresh plants were examined by light-microscope and drawings of the oil bodies were made with the help of a drawing apparatus, in addition photographs were taken of selected specimens.

The voucher specimens are deposited in the herbarium of the State University of Utrecht (U), while duplicates of Colombian, Ecuadorian and Bolivian collections are stored in respectively Bogotá (COL), Quito (QCA) and in the herbarium of the «Mission ORSTOM en Bolivie» in La Paz. Identifications were based on examination of type material.



Map 1. – Site locations where collections were made by J.L.D. Meenks in 1982. COLOMBIA : 1. Subachoque, 2. La Aguadita and San Miguel, 3. Palacio, 4. Chingaza. ECUADOR : 5. Guamani, 6. Chillogallo and surroundings (Prov. Pichincha), 7. Cotopaxi. BOLIVIA : 8. La Paz and surroundings (Prov. Yungas), 9. Cocha and surroundings (Prov. Chaparé).

RESULTS

All examined *Riccardia* species possessed oil bodies, ranging from 1-25 per cell. Following the classification established by GRADSTEIN et al. (1977), 2 types of oil bodies were distinguished during the present investigation. The bulk of the examined *Riccardia*'s possessed *Jungermannia*-type oil bodies. This agrees well with the results presented in the earlier papers cited, dealing with oil bodies in *Riccardia*. *Calypogeia*-type oil bodies were found in *Riccardia*

aberrans, R. ciliolata, R. crassicaulis and *R.* cf. *fucoides*, which are large, dendroid plants. It seems that this type of oil body is characteristic for such *Riccardia*'s. The single examined *Aneura (A. latissima)* possessed *Jungermannia*-type oil bodies.

Upon degeneration globules of the *Calypogeia*-type oil body distinctly increase in size and finally the oil body falls apart into separate globules, which in turn desintegrate. This desintegration process is in agreement with the observations made by GRADSTEIN et al. (1977). The desintegration of our so called *Jungermannia*-type oil bodies resembles that of the *Calypogeia*-type. The minute globules increase in size, a process which starts at the perifery of the oil body, and finally the oil body falls apart into separate globules. Consequently, *Jungermannia*-type oil bodies may resemble those of the *Calypogeia*-type. Our observations on desintegrating *Jungermannia*-type oil bodies in *Riccardia* disagree with the observations of GRADSTEIN et al. (1977) made on Colombian hepatics. They stated that desintegrating oil bodies of the *Jungermannia*-type may resemble *Massula*-type or *Bazzania*-type oil bodies. However, the description of a new oil body type seems to be premature since only relatively few species of a single genus were studied.

Species with oil bodies in the epidermis always possess oil bodies in the inner cell layers, the latter ones usually being somewhat larger in size. It is noteworthy that in plants which are not fresh, the epidermal cell layers soon loose their oil bodies. Taking also into account the changes of oil body characters during desintegration, it appears that great care has to be taken in interpretating oil body data obtained from plants which are not fresh.

SPECIES DESCRIPTIONS

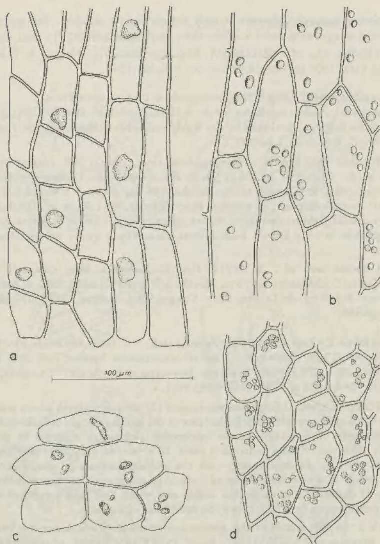
ANEURA LATISSIMA SPRUCE, *Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 544 (1885). **Typus** : Brazil, Rio Negro, San Gabriel, Spruce s. n. (not seen). Pl. 1, b.

Oil bodies bright brown, of *Jungermannia*-type, 2-10(12) per cell. Present in circa 100 % of the epidermal cells. Globose or sometimes ellipsoid in shape, 3.5 x 3.5 - 10 x 10(20) µm, composed of minute globules.

SPRUCE (1885) recorded *Aneura latissima* from Brazil and Peru. In the present paper it is recorded for the first time from Ecuador. Noteworthy is the high altitude (4000 m) where our single specimen examined was collected. It was growing together with *Metzgeria* under a clump of *Calamagrostis*, in wet páramo vegetation.

Oil bodies seen of : ECUADOR, Prov. Napo, Páramo de Guamani, 4000 m, Meenks & De Vries 212.

RICCARDIA ABERRANS (Steph.) Gradst. in Gradstein and Hekking, *J. Hattori Bot. Lab.* 45 : 129 (1979). **Basionym** : *Aneura aberrans* Steph., *Hedwigia* 32 : 18 (1893). **Typus** : Colombia, «Nova Granada» (Antioquia?), G. Wallis



Pl. 1. — Oil bodies of : a. *Riccardia cataractarum* (Spruce) Hell, margin cells, Meenks & Ybert 423. b. *Aneura latissima* Spruce, Meenks & De Vries 212. c. *Riccardia capillacea* (Steph.) Meenks & De Jong, Meenks & Ybert 395. d. *Riccardia aberrans* (Steph.) Gradst., margin cells, Meenks et al. 154.

s. n., ex hb. K. Müller (G 3468 holo). Pl. 1, d.

Oil bodies light brown, of *Calypogeia*-type, 1-12 per cell. Present in circa 90 % of the epidermal cells, rather conspicuous in the wing cells. Globose or ovoid, relatively small, 3.5 x 3.5 - 9.0 x 5.0 µm, composed of distinct globules.

Hitherto *Riccardia aberrans* is only known from Colombia. The specimen examined was growing under *Swallenochloa* in a bog on a slope.

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Cundinamarca, Páramo de Palacio, Laguna Seca, 3600 m, Meenks, Salamanca & Kuhry 154.

RICCARDIA CAPILLACEA (Steph.) Meenks & De Jong *comb. nov.*
Basionym : *Aneura capillacea* Steph. in Herzog, *Biblioth. Bot.* 87 : 174 (1916).
Typus : Bolivia, «Buchrand an der Waldgrenze über Tablas», 3400 m, Herzog 2786 (G 3508 holo, L iso). Pl. 1, c.

Oil bodies light brown, of *Jungermannia*-type, 1-6 per cell. Present in 70-90 % of the epidermal cells, but less in the margin cells. Globose (especially the small ones) or ellipsoid to banana-like (the big ones), 4 x 4 - 22 x 9 µm, in fresh plants composed of medium sized globules, 0.5-1.0 µm in diameter, in older material globules increasing in size up to circa 2.0 µm in diameter. So far *R. capillacea* is only known from Bolivia. Generally it grows on wet, shaded slopes.

Oil bodies seen of : BOLIVIA, Dep. Cochabamba, Prov. Chaparé, road Villa Tunari-Cochabamba, 2675 m, Meenks & Ybert 390; ibid., 3085 m, Meenks & Ybert 395; Dep de La Paz, Prov. Yungas, near Unduavi, 3190 m, Meenks & Ybert 416.

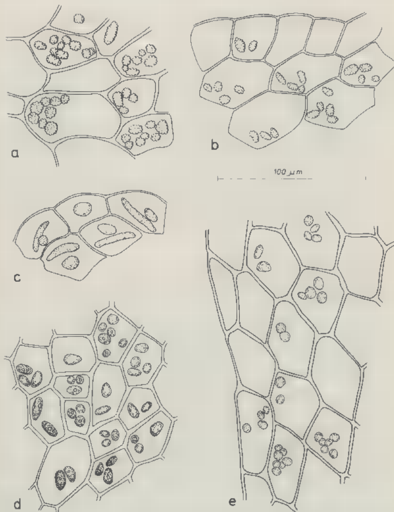
RICCARDIA CATARACTARUM (Spruce) Hell, *Bol. Univ. Sao Paulo* 335, *Bot.* 25 : 97 (1969) **Basionym** : *Aneura cataractarum* Spruce, *Bull. Soc. Bot. France* 36 : 195 (1889). **Syntypes** (lectotype to be chosen) : Paraguay, Balansa 4245, 4246 & 3704[a] (MANCH). Pl. 1, a.

Oil bodies brown, of *Jungermannia*-type, 1 (2) per cell. In fresh plants present in 50-90 % of the epidermal cells, but rare in the hyaline margin cells, in unfresh material very soon lacking in the epidermis. Globose or ellipsoid in shape, usually with one or more protruding parts, 10 x 10 - 40 x 22 µm, composed of minute globules. In degenerating cells the globules increase in size, a process which starts at the perifery of the oil body. As a result one can observe different stages of desintegrating oil bodies within one plant. Our data agree well with observations made by HELL (1969) on Brazilian specimens.

This is the first record of this species from Bolivia. Furthermore it is known from Paraguay (SPRUCE 1889), Brazil (STEPHANI 1899 SCHIFFNER & ARNELL 1964, HELL 1969) and the Dominican Republic (STEPHANI 1899). *Riccardia cataractarum* grows on (very) wet slopes (e. g. *Sphagnum* bogs), or rarely in somewhat dryer habitats. As compared with the three syntype collections cited by Spruce (1889), our material from Bolivia is quite similar to that of Balansa 4246, especially in habit. However, we did not choose this collection as a lectotypus since SPRUCE (1889) described this specimen as atypical.

Oil bodies seen of : BOLIVIA, Dep. La Paz, Prov. Yungas, near Unduavi, 3190 m, Meenks & Ybert 409; ibid., circa 10 km from Unduavi, 3325 m, Meenks

& Ybert 423, 426,429, 433, 436; ibid., circa 14 km from Unduavi, on the road to Coroico, 3140 m, Meenks & Ybert 444.



Pl. 2. — Oil bodies of : a. *Riccardia ciliolata* (Spruce) Gradst., Meenks et al. 103. b. *Riccardia crassicaulis* (Steph.) Meenks & De Jong, margin cells, Meenks & Ybert 387. c. *Riccardia leptophylla* (Spruce) Herz., margin cells, Meenks & Ybert 359. d. *Riccardia hansmeyeri* (Steph.) Meenks & De Jong, oil bodies with «eye-spot» in the centre, Gradstein 4214. e. *Riccardia herzogiana* (Steph.) Meenks & De Jong, margin cells, Aguirre-C., Gradstein & Santana 2955.

RICCARDIA CILIOLATA (Spruce) Gradst. in Gradstein and Hekking, *J. Hattori Bot. Lab.* 45 : 129 (1979). **Basionym** : *Aneura ciliolata* Spruce, *Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 547 (1885). **Lectotypus** (nov.) : Ecuador, «Andes Quitenses, in Monte Mulmúl», 3000 m, Spruce s. n. (MANCH cc 1714 holo; MANCH cc 1712, cc 1713 iso). Pl. 2, a.

Oil bodies light brown, of *Calypogeia*-type, 1-10(14) per cell. Present in 70-100 % of the epidermal cells, but in general rare or absent in the hyaline margin cells. Globose or sometimes ellipsoid in shape, 3 x 3 - 15 x10 μm, composed of large distinct globules, up to 3.5 μm in diameter. Somewhat smaller oil bodies, circa 5.5 μm in diameter, can be found in the frequently present gemmae. When plants become unfresh, oil bodies soon fall apart into large separate globules, up to 5.0 μm in diameter.

Riccardia ciliolata, with its conspicuous ciliae on the thallus margin, occurs in the Andes of Venezuela, Colombia, Ecuador and Peru (Meenks, msc.). It grows on moist soil in humid Andean forests (especially *Weinmannia* forest), or on shaded places in humid páramo vegetation (e. g. under bushes or in ditches).

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Cundinamarca, Páramo de Palacio, Laguna Seca, 3600 m, Meenks, Franco-R., Aguirre-C.& Kuhry 103; Dep. Cundinamarca, Páramo de Chingaza, 3200 m - 3400 m, Gradstein & Santana 4197, 4198.

RICCARDIA CRASSICAULIS (Steph.) Meenks & De Jong *comb. nov.*
Basionym : *Aneura crassicaulis* Steph. in Herzog, *Biblioth. Bot.* 87 : 174 (1916). **Typus** : Bolivia, Rio Tocorani, 2200 m, Herzog 4029 (G 3526 holo). Pl. 2, b.

Oil bodies brown, of *Calypogeia*-type, 1-8(10) per cell. Present in circa 90 % of the epidermal cells. Globose to ellipsoid in shape, 3 x 4 - 11 x 7 μm, composed of distinct globules which are 0.6-2.0 μm in diameter. Degenerating oil bodies fall apart into separate globules, up to 3.0 μm in diameter.

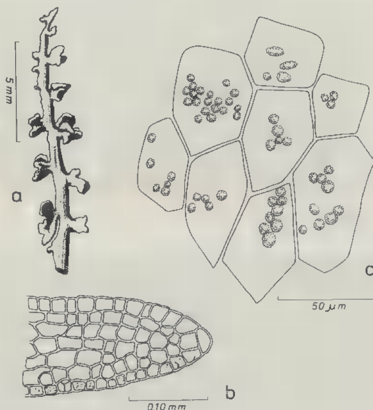
Hitherto *R. crassicaulis* is only known from Bolivia, where it grows on very wet, steep slopes (e. g. in *Sphagnum* bogs, cf. Meenks & Ybert 435).

Oil bodies seen of : BOLIVIA, Dep. Cochabamba, Prov. Chaparé, on the road Villa Tunari-Cochabamba, 2675 m, Meenks & Ybert 387; Dep. La Paz, Prov. Yungas, circa 10 km from Unduavi, 3225 m, Meenks & Ybert 435.

RICCARDIA FOLIACEA Meenks & De Jong *spec. nov.*

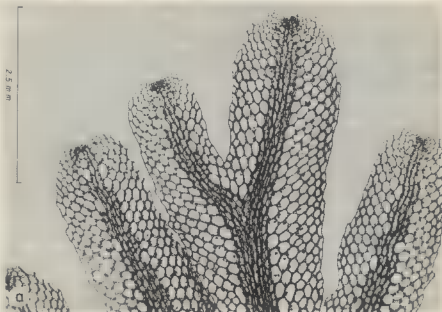
Plantae repentes, virides, hyaline alatae (alae 1 vel 4 cellulatae), usque ad 1.7 cm longae, in sectione transversali plano- vel bi-convexae, margine acutae, 0.50-0.60 mm latae, 0.15-0.18 mm (celluli 7-8) crassae. Ramificatione irregulariter bipinnata, ramuli primarii plerumque foliacei, usque ad 2.5 x 1.5 mm, apice retusi vel emarginati. Cellulae epidermales quadratae, 20 x 20 - 36 x 30 μm; cellulae interiores rectangulares, 18 x 12 - 50 x 40 μm. Gemmae frequenter praesentes, ■ cellulis 1-2 compositae, rotundatae vel ellipticae, 20 x 20 - 42 x

35 µm. *Oleicorpora 3-25 per cellulae epidermales, rotundata vel elliptica, parva, 2 x 2 - 11 x 10 µm, globulis distinctis composita, in cellulis internis etiam praesentes. Dioica. Chromosomata gametophytica 10. Inflorescentia archegonialis in ramis brevibus solitaria.*



Pl. 3. — *Riccardia foliacea* Meenks & De Jong spec. nov. a. habitus. b. part of cross-section of the main axis. c. oil bodies in the epidermal cells. Meenks & De Vries 214 (type).

Plants dioecious, prostrate growing, medium-sized, up to 1.7 cm long. Dull green in the field, becoming yellowish-brown in herbarium. Branching pattern irregularly bipinnate, the primary branches subopposite and often modified to broad, concave leaf-like branches, up to 2.5 x 1.5 mm, the apex retuse or emarginate. Thalli with an irregular, unistratose, 1-4 cells wide hyaline wing, the wing cells usually rectangular to elongated, 20 x 18 - 175 x 40 µm. Mucilage papillae sometimes abundant at the thallus apices, obovate, relatively small, 25 x 15 -



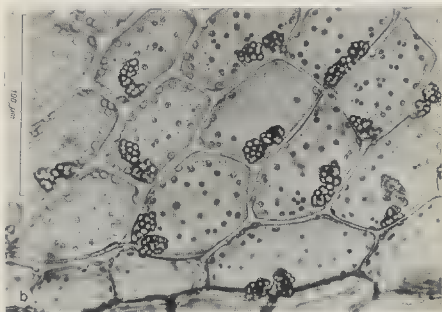


Photo 1. — Oil bodies of *Riccardia fucoides* (Sw.) Schiffn. a. ultimate branches, Van Reenen 4269. b. detail of the margin cells, Van Reenen 4269.

40 x 20 μm, few only on other thallus parts, oblong in shape and averaging 50 x 15 μm in size. Gemmae abundantly present on the surface of the leaf-like branches, 1- or 2-celled, rounded to elliptical in shape, 20 x 20 - 42 x 35 μm. Oil bodies very light brown, of *Jungermannia*-type, 3-25 per cell. Present in nearly all the epidermal cells, also occurring in the inner cells. Their shape globose or ellipsoid, rather small, 2 x 2 - 11 x 10 μm, and composed of distinct, medium-sized globules which are 0.5-1.0 μm in diameter, each oil body seemingly surrounded by a discrete outer membrane. Main axis in transverse-section biconvex or planoconvex, the margin acute or rarely winged, 0.50-0.60 mm wide, 0.15-0.18 mm (7-8 cells) thick in the middle part. Epidermal cells in cross-section more or less quadrate, the ventral ones usually smaller, 20 x 20 - 36 x 30 μm. Median cells of the endothallus in cross-section mainly rectangular, 18 x 12 - 40 x 30 (50 x 40) μm. Endophytic hyphae frequently present in the ventral epidermal cells.

Female plants bearing short archegonial branches, solitary on the main axis. Archegonia in two rows, at most 3 per row and protected by short scale-like paraphyses. Sporophytes not observed. Male plants unknown.

Chromosome number n = 10 (Van der Steen, unpublished results).

Typus : ECUADOR, Prov. Napo, Páramo de Guamani, between or epiphytic on *Calamagrostis*, in wet páramo with *Lupinus*, *Puya*, *Plantago rigida*, *Distichium*, *Lycopodium*, *Hypericum* and *Riccardia* spp., 4000 m, Meenks & De Vries 214, 3.IV.1982 (U holo, QCA).

Note : This new species shows morphological resemblance with *Riccardia cochleata* (Hook. & Tayl.) Kuntze from Australia, Tasmania and New Zealand. Particularly the leaf-like branches with abundant gemmae production look quite similar. *Riccardia foliacea* can be easily distinguished from *R. cochleata* in having up to 25 oil bodies per cell, whereas *R. cochleata* has only 1-2 oil bodies per cell (HEWSON 1970). Furthermore, *R. foliacea* has strongly elongated wing cells (up to 175 x 40 μm), while in *R. cochleata* these cells are more or less quadrate.

RICCARDIA cf. ***FUCOIDES*** (Sw.) Schiffn., Consp. Hep. Arch. Ind. : 54 (1889). Photo 1.

Oil bodies grayish, of *Calypogeia*-type, 1-2(3) per cell, conspicuously present in the cells of the hyaline wing, but absent in the margin cells. Quite variable in shape and size, 10 x 8 - 40 x 20 μm, composed of distinct, large globules, up to 6,5 μm in diameter. These data were obtained from plants which were not entirely fresh. Our specimens were growing on soil in Andean cloud forest.

Plants seen of : COLOMBIA, Dep. Meta, Acacia, Colonia Penal. Ridge above «La Argentina», 2450 m, v. Reenen & Aguirre-C. 4263, 4269.

Note : The examined plants are quite similar to the type material of *R. fucoides* from Jamaica (coll. Swartz s. n., S holo), except for their more compact branching pattern and much smaller branches.

RICCARDIA HANSMEYERI (Steph..) Meenks & De Jong *comb. nov.*

Basionym : *Aneura hansmeyeri* Steph., Spec. Hep. 6 : 29 (1917). **Typus** : Ecuador, Al Altar, Meyer 4223, 1903 (G 3582 holo). Pl. 2, d.

Oil bodies light brown, of *Jungermannia*-type, 1-8(10) per cell. Present in circa 95 % of the epidermal cells. Globose or more often ellipsoid in shape, 4 x 4 - 18 x 10 µm, composed of minute globules. Oil bodies very often with an «eye-spot» in the centre, up to 5 x 4 µm in size and seemingly enclosed by a discrete membrane. This structure shows great resemblance to the «eye-spot» described by SCHUSTER (1969 : 572) for *Lophozia ventricosa* var. *silvicola*. In plants lacking oil bodies in the epidermal cells, «eye-spot» structures were not observed. *Riccardia hansmeyeri* is the only species of the genus in which those typical eye-spot structures have been found.

This is the first record for Colombia of *R. hansmeyeri*. Our specimens were growing in wet páramo vegetation.

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Cundinamarca, Páramo de Chingaza, circa 3200-3400 m, Gradstein & Santana 4212, 4214, 4215; Dep. Cundinamarca, Laguna Verde, 3600 m, Kuhry 349; ECUADOR, Prov. Napo, Páramo de Guamani, 4000 m, Meenks & De Vries 235.

RICCARDIA HERZOGIANA (Steph.) Meenks & De Jong *comb. nov.*

Basionym : *Aneura herzogiana* Steph. in Herzog, *Biblioth. Bot.* 87 : 175 (1916). **Typus** : Bolivia, Quebrada de Pocona, ca. 2800 m, Herzog 5132 (G3583 holo; MANCH, L, S, iso). Pl. 2, e.

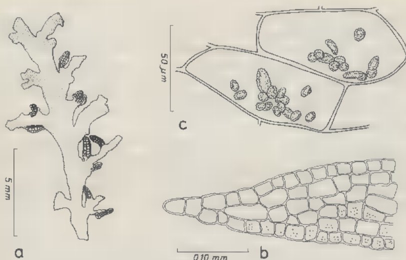
Oil bodies very conspicuous, especially in the wing cells, brown to dark brown, of *Jungermannia*-type, 3-14 per cell. Present in circa 95 % of the epidermal cells, but rare or absent in the margin cells. Globose or ellipsoid in shape, 3 x 3 - 16-9 µm and composed of minute globules. The oil bodies of *Riccardia herzogiana* are very similar to those of *R. parasitans* and *R. sprucei*.

This is the first record of *R. herzogiana* for Colombia.

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Boyaca, Sámaca, on treetrunk along the river «Sacamita», 1430 m, Aguirre-C., Gradstein & Santana 2955.

RICCARDIA JUDITHAE Meenks & De Jong *spec. nov.* Pl. 4.

Plantae repentes, virides, usque ad 4 cm longae, hyaline alatae (alae 2 vel 8 cellulatae), irregulariter bipinnatae. Ramuli primarii ad 13 mm longi, apice retusi. Thalli in sectione transversali plano-convexi, margine alati, 0.80-1.10 mm lati, 0.16-0.27 mm (celluli 7-11) crassi. Cellulae epidermalis quadratae vel rectangulares, 15 x 12 - 38 x 25 µm; cellulae interiores rectangulares, 20 x 15 - 60 x 45 µm. Oleicorpora 1-15(20) per cellulae epidermales, rotundata vel elliptica, 4 x 3 - 10 x 6 µm, globulis distinctis composita, in cellulis internis etiam praesentes. Dioica. Chromosomata gametophytica 10. Inflorescentia archegonialis ad basim ramorum, solitaria. Ramuli masculi lineares, ad 1.25 mm longi, margine 1-4(5) cellulares lati, antheridiis usque ad 8 paribus suffulti.



Pl. 4. — *Riccardia judithae* Meenks & De Jong spec. nov. a. habitus of male plant, Meenks & Ybert 439. b. part of cross-section of the main axis, Meenks & Ybert 424. c. oil bodies in the cells of the middle part of the thallus, Meenks & Ybert 439.

Plants dioecious, prostrate growing, medium-sized or large, up to 4.0 cm long. Conspicuous green coloured in the field, becoming pale brown in herbarium. Branching pattern irregularly bipinnate, the primary branches subopposite, relatively broad and up to 13.0 mm long, the apex retuse. Thalli with a conspicuous unistratose hyaline wing, which is 2-8 cells wide. Cells of this wing isodiametric (especially at the ultimate parts) to enlongated, 25 x 25 - 160 x 40 (50) μm. Mucilage papillae frequently present on different thallus parts, obovate in shape, 35 x 15(25) - 95 x 25(35) μm. Gemmae not observed. Oil bodies light brown, of *Jungermannia*-type, 1-15(20) per cell. Present in circa 90 % of the epidermal cells, also occurring in the inner cells of the thallus. Their shape globose or ellipsoid, 4 x 3 - 10 x 6 μm, composed of distinct medium-sized globules which are 1-2 μm in diameter (oil bodies often grouped in a cluster or row along the cell wall). Main axis in transverse-section planoconvex, the margin winged, 0.80-1.10 mm wide, 0.16-0.27 mm (7-11 cells) thick in the middle part. Epidermal cells in cross-section isodiametric to rectangular, 15 x 12 - 38 x 25 μm. Median cells of the endothallus in cross-section usually rectangular, 20 x 15 - 60 x 45 μm. Endophytic hyphae frequently present in the ventral part of the thallus.

Female plants bearing archegonial branches on the very basal part of the primary branches suggesting they originate from the main axis. Archegonia in two rows, up to 6 per row and protected by conspicuous, sometimes 2 cells wide, hair-like paraphyses. Sporophytes not seen. Male plants with linear, up

to 1.25 mm long, antheridial branches, often in subopposite pairs on the primary branches. Antheridia rather big, up to 210 x 200 µm, the 3-8 pairs arranged in two rows. Antheridial branches dorsolateral with an irregular, 1-4(5) cells wide wing. Chromosome number $n = 10$ (Van der Steen, unpublished results).

Typus : BOLIVIA, Dep. La Paz, Prov. Yungas, circa 10 km from Unduavi, on rotten material on a very wet slope (p. p. *Sphagnum* bog), with Orchidaceae, *Breutelia* sp., *Riccardia cataractarum, R. crassicaulis* and *R. regina*, at 3225 m altitude, Meenks & Ybert 439, 27.IV.1982 (U). Also examined : Meenks & Ybert 424, of the same locality.

Note : So far this new species is only found in Bolivia. Our specimens were growing on organic substrate under very wet conditions; they are strikingly bright green in the field. *Riccardia judithae* is closely related to *R. regina* and *R. smaragdina*, species also described as new in the present paper. The main differential characters between these species are summarized in tab. 1.

species / characters	R. judithae	R. regina	R. smaragdina
thalluswidth (mm)	0.80 - 1.10	0.75 - 2.80	0.62 - 1.45
width of thallus-wing	often up to [illegible] cells	at most 4 cells	1 or rarely 2-3 cells
oil bodies			
number per cell	1-15 (20)	1-7	1-19
size (um)	4x3 - 10x6	8x8 - 110x10	5x5 - 70x14
globules (um)	distinct, 1.0-2.0	minute, size?	minute, smaller than 0.5
archegonial branches	solitary	in opposite pairs	solitary
maximum length (mm) antheridial branches	1.25	1.70	0.45
maximum size (um) antheridia	210x200	185x165	130x120
dorsolateral wing of antheridial branches	irregular, 1-4(5) cells wide	conspicuous, 1-4 cells wide	indistinct, 1-2 cells wide
distribution	BOLIVIA	BOLIVIA	COLOMBIA

Tab. 1. — A comparison between *Riccardia judithae*, *R. regina* and *R. smaragdina*, three closely related species. Special attention is paid to oil body characters.

RICCARDIA LEPTOPHYLLA (Spruce) Herz.

Svensk Bot. Tidskr. 46 : 65 (1952).

Basionym : *Aneura leptophylla* Spruce, *Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 544 (1885). **Lectotypus** (nov.) : **Venezuela, San Carlos del Rio Negro, «in cortice», Spruce s. n. («$H31_c$» = 18) (MANCH cc 1817 holo; MANCH cc 1816 iso). Pl. 2, c.**

Oil bodies brown, of *Jungermannia*-type, 1-2(3) per cell. Present in circa 90 % of the epidermal cells. Globose (8 x 8 - 15 x 15 μm) or ellipsoid (12 x 7 - 40 x 15 μm) in shape, sometimes with a sharp protruding end. Very long oil bodies (length more than 30 μm) usually banana-shaped. When there are two oil bodies per cell, in general one is globose while the other is ellipsoid in shape. Oil bodies composed of minute globules.

Riccardia leptophylla seems to be widespread in the Andes of Venezuela, Colombia, Ecuador and Bolivia. It grows epiphytic (e. g. Meenks 174, on *Espeletia argentea*) or on decaying wood.

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Cundinamarca, Subachoque, páramo de Peña Negra, 3350 m, Meenks 174; Dep. Huila, Cerro Merenberg, 2500 m, Kuhry 224; ECUADOR, Prov. Cotopaxi, Parque Nacional de Cotopaxi, 3510 m, Meenks & De Vries 239; BOLIVIA, Dep. Cochabamba, Prov. Chaparé, on road villa Tunari-Cochabamba, 1825 m, Meenks & Ybert 359, 365, 370.

RICCARDIA PALLIDA (Spruce) Meenks & De Jong *comb. nov.*

Basionym : *Aneura pallida* Spruce, *Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 547 (1885). **Typus** : Ecuador, Monte Chimborazo, «ad arborum ramos», 1500 m, Spruce s. n., VIII. 1860 (MANCH cc 2176 holo). Pl. 5, a.

Oil bodies conspicuous, light brown, of *Jungermannia*-type, 1-4 per cell. Present in 60-70 % of the epidermal cells. Globose or ellipsoid in shape, 6 x 6 - 18 x 12 μm, composed of minute globules.

Our specimens were growing on humose shaded soil in a wet *Weinmannia* forest. This is the first record of *Riccardia pallida* for Colombia.

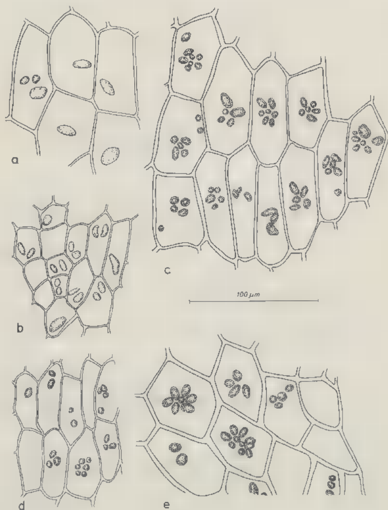
Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Boyaca above alto el Poleo, 2900 m, Aguirre-C., Gradstein & Santana s. n.

RICCARDIA PAPILLATA (Gott.) Hässel ex Gradst. in Gradstein and Hekking, *J. Hattori Bot. Lab.* 45 : 130 (1979). **Basionym** : *Pseudoneura papillata* Gott., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 5, 1 : 184 (1864). **Synonym** : *Aneura papillata* (Gott.) Steph., Sp. Hep. 1 : 222 (1899). **Isotypus** : «Nova Granada», in Iyto Manzanos, 2700 m, Lindig 1734, VII. 1860, ex hb S.O. Lindberg (S, G 9662). Pl. 5, b.

Oil bodies brown, of *Jungermannia*-type. Present in 60-90 % of the epidermal cells, 1-4 in the margin cells while up to 10 in the cells of the middle part of the thallus. Globose, ellipsoid or bean-shaped, 5 x 5 - 30 x 12 μm, composed of minute globules, which increase up to 3 μm in diameter in plants which are not fresh.

So far *Riccardia papillata* is only known from Colombia. It grows under shaded and wet conditions (e. g. along booklets), on decaying wood or on limestone rocks.

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Cundinamarca, near La Aguadita, 2390 m, Meenks, Aguirre-C. & Kuhry 75, 76, 78, 83, 84; Dep. Cundinamarca, near San Miguel, 2690 m, Meenks, Aguirre-C. & Kuhry 86.



Pl. 5. — Oil bodies of : a. *Riccardia pallida* (Spruce) Meenks & De Jong, Gradstein & Aguirre-C. s. n. b. *Riccardia papillata* (Gott.) Hässel ex Gradst., Meenks et al. 86. c. *Riccardia parasitans* (Steph.) Meenks & De Jong, Meenks 271. d. *Riccardia poeppigiana* (Lehm. & Lindenb.) Hässel, Gradstein & Aguirre-C. s. n. e. *Riccardia sprucei* (Steph.) Meenks & De Jong, margin cells, Meenks & Ybert 351.

RICCARDIA PARASITANS (Steph.) Meenks & De Jong *comb. nov.*

Basionym : *Aneura parasitans* Steph. in Herzog, *Biblioth. Bot.* 87 : 175 (1916). **Typus** : Bolivia, «In einem Torfmoor der Cerros Malaga», circa 4000 m, Herzog 4374 (G 3623 holo; L, MANCH, S iso). Pl. 5, c.

Oil bodies light brown, of *Jungermannia*-type, 1-10(12) per cell. Present in more than 90 % of the epidermal cells. Globose, ellipsoid or sometimes bean-shaped, 5 x 5 - 22 x 9 μm, in fresh plants composed of medium-sized globules, 0.5-1.0 μm in diameter. In degenerating oil bodies the globules increase in size up to 2.0 μm in diameter, and subsequently fall apart into separate globules. Normally the oil bodies are grouped in the middle of the cell, but occasionally they are arranged in rosette-like clusters with one or two global, central bodies. They are similar to those of *Riccardia sprucei* and *R. herzogiana*.

This is the first record of *Riccardia parasitans* from Ecuador. Our specimens were growing under bushes on a shaded slope.

Oil bodies seen of : ECUADOR, prov. Pichincha, 20 km west from Chillogallo, 3425 m, Meenks 268, 271, 278, 279.

RICCARDIA POEPPIGIANA (Lehm. & Lindenb.) Hässel *comb. nov.*

Revista Mus. Arg. Ci. Nat. Bot. 4 : 179 (1972), comb. inval., sine ref. bibliogr. **Basionym** : *Jungermannia pöppigiana* Lehm. & Lindenb., Nov. Stirp. Pug. 6 : 23 (1834). **Synonyms** : *Metzgeria pöppigiana* Lindenb., Syn. Hep. : 506 (1846). *Pseudoneura poeppigii* Gott., *Kongel. Danske Vidensk.- Selsk. Skr.* 6 : 261 (1863). *Aneura poeppigii* (Lehm. & Lindenb.) Steph., Sp. Hep. 1 : 228 (1899). **Typus** : Peru, Poeppig s. n. (S). Pl. 5, d.

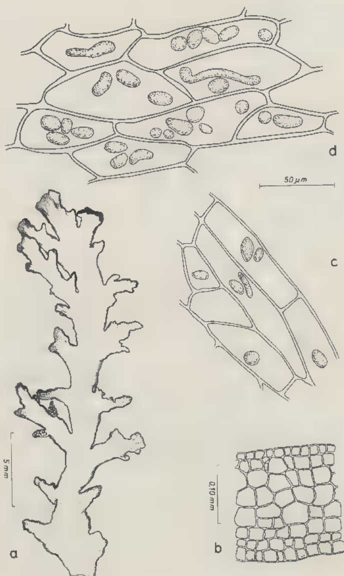
Oil bodies light brown, of *Jungermannia*-type, 1-10 per cell. Present in 60-70 % of the epidermal cells and also in the gemmae. Globose, ellipsoid or sometimes bean-shaped, 3.5 x 3.5 - 9.0 x 6.0 μm, composed of medium-sized globules.

Our specimens were growing on rotten log in a wet *Weinmannia* forest. This is the first record of *Riccardia poeppigiana* from Colombia.

Oil bodies seen of : COLOMBIA, Dep. Boyaca, above Alto El Poleo, 2900 m, Aguirre-C., Gradstein & Santana s. n., 19. VIII.1982

RICCARDIA REGINA Meenks & De Jong *spec. nov.* Pl. 6.

Plantae repentes, virides, hyaline alatae (alae 1 vel 4 cellulatae), usque ad 4.2 cm longae, in sectione transversali plano-convexae, margine alatae, 0.75-2.80 mm latae, 0.18-0.25 mm (celluli 7-9) crassae. Ramificatione irregulariter bi- vel tripinnata, ramuli primarii oppositi, ad 13 mm longi, apice obtusi, retusi vel emarginati. Cellulae epidermales rectangulares vel rarius quadratae, 15 x 12 - 40 x 25 μm; cellulae interiores majores, quadratae vel rectangulares, 18 x 15 - 65 x 50 μm. Gemmae rariter praesentes, e cellulis 2 compositae, ovalae, 35 x 25 - 45 x 35 μm. Oleicorpora 1-7 per cellulae epidermales, rotundata, elliptica, vel elongata et moniliformia vel serpentaria, 8 x 8 - 110 x 10 μm, globulis minutis composita, in cellulis internis etiam praesentes. Dioica. Chromosomata gametophytica 10. Inflorescentia archegonialis in ramis brevibus oppositia. Ramuli



Pl. 6. — *Riccardia regina* Meenks & De Jong spec. nov. a. habitus of male plant, Meenks & Ybert 431. b. part of cross-section of the main axis, Meenks & Ybert 431. c. oil bodies in the margin cells. Meenks & Ybert 434. d. oil bodies in the cells of the middle part of the thallus, Meenks & Ybert 437.

masculi ad 1.70 mm longi, margine hyalino 1-4 cellulares lati, antheridiis usque ad 11 paribus suffulti.

Plants dioecious, prostrate growing, medium-sized to large, up to 4.2 cm long. Conspicuous bright green in the field, becoming pale green to greenish-brown in herbarium. Branching pattern irregularly bi- or rarely tripinnate, the primary branches opposite, up to 13 mm long, the apex truncate, retuse or rarely emarginate. Thalli with an unistratose, 1-4 cells wide, hyaline wing. Cells of this wing rectangular to elongated, 30 x 25 - 185 x 65 µm. Mucilage papillae frequently present, especially near the apices, obovate-oblong, with a maximum size of 65 x 25 µm. Gemmae not frequent, 2-celled, oval, relatively small : 35 x 25 - 45 x 35 µm. Oil bodies light brown to dark brown, of *Jungermannia*-type, their occurrence conspicuous in the bright green thallus. Present in circa 90 % of the epidermal cells. Oil bodies in the younger parts and in the margin cells of the plant globose or ellipsoid, 8 x 8 - 24 x 18 µm, 1-3(5) per cell. Those in the older parts and in the inner cells differing in shape and size : globose, ellipsoid, bean-like, banana-like or snake-like, 8 x 8 - 110 x 10 µm and 1-7 per cell. According to our observations oil bodies seem to fuse, thus forming very large and slender oil bodies (banana- or snake-like). As a rule only one large oil body is present in a cell, sometimes accompanied by one or two smaller globose ones. In cells without this large oil body, normally 1-7 globose, ellipsoid or bean-like oil bodies are present. The oil bodies seem to be surrounded by a discrete outer membrane and are composed of minute globules. Main axis in transverse-section planoconvex, the margin winged, 0.75-2.80 mm wide, 0.18-0.25 mm (7-9 cells) thick in the middle part. Epidermal cells in cross-section rectangular or sometimes isodiametric, distinctly smaller than the inner cells, 15 x 12 - 40 x 25 µm. Median cells of the endothallus in cross-section quadrate to rectangular, 18 x 15 - 65 x 50 µm. Endophytic hyphae sometimes present in the ventral epidermal cells.

Female plants bearing short archegonial branches, opposite on the basal part of the primary branches. Archegonia in two rows, up to 5 per row and protected by short, hair-like paraphyses. Sporophytes not seen. Male plants with up to 1.70 mm long antheridial branches, often in groups of two or three together, on the main axis or primary branches. Antheridia up to 185 x 165 µm, the 4-11 pairs arranged in two rows. Antheridial branches dorsolateral with a conspicuous, 1-4 cells wide, hyaline wing.

Chromosome number n = 10 (Van der Steen, unpublished results).

Typus : BOLIVIA, Dep. La Paz, Prov. Yungas, circa 10 km from Unduavi, terrestric on very wet slope (p. p. *Sphagnum* bog), with Orchidaceae, *Breutelia* sp., *Riccardia cataractarum, R. crassicaulis* and *R. judithae*, at 3225 m, Meenks & Ybert 431, 27.IV.1982 (U holo; hb. Mission ORSTOM en Bolivie, La Paz). Other collections studied from the same locality : Meenks & Ybert 420, 434, 437a.

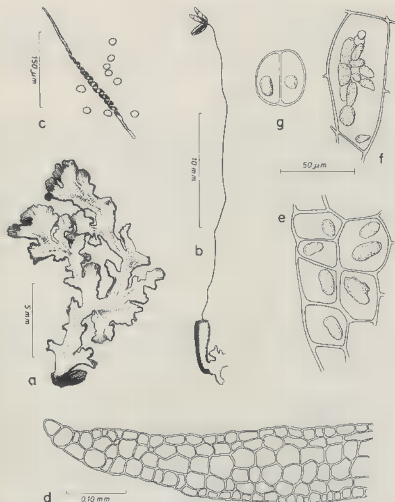
Note : *Riccardia regina* was only recognised in Bolivian collections. It was growing on a steep wet slope, which was partly covered by *Sphagnum* spp. For the main differences with the related species *R. judithae* and *R. smaragdina* see tab. 1.

RICCARDIA SMARAGDINA Meenks & De Jong *spec. nov.* Pl. 7.

Plantae repentes, virides, plerumque palmatifidae, hyaline alatae (alae 1 vel rarius 3 cellulatae), usque ad 3.5 cm longae, in sectione transversali plano-convexae, margine alatae, 0.62-1.45 mm latae, 0.15-0.24 mm (celluli 5-8) crassae. Ramificatione irregulariter bi- vel tripinnata, ramuli primarii ad 5 mm longi, apice retusi vel emarginati. Cellulae epidermales quadratae vel rectangulares, 12.5 x 12.5 - 35.0 x 25.0 μm; cellulae interiores majores, quadratae, 20 x 20 - 70 x 70 μm. Gemmae frequenter praesentes, plerumque e cellulis 2 compositae, ellipticae, 25 x 20 - 50 x 40 μm. Oleicorpora 1-19 per cellulae epidermales, rotundata vel elliptica, 5 x 5 - 70 x 14 μm, globulis minutis composita, in cellulis internis et in gemmis etiam praesentes. Dioica. Chromosomata gametophytica 10. Inflorescentia archegonialis in ramis brevibus solitaria. Calyptra obovata, ad 4.5 x 1.3 mm, cellulis externis asperis. Seta 4-cellularis lata in diametro. Sporae 10-16 μm in diametro. Elaterae 275-550 μm longae, medio 12.5-15.0 μm crassae. Ramuli masculi linearis, margine 1-2 cellulares lati, antheridiis usque ad 10 paribus suffulti.

Plants dioecious, prostrate growing, medium-sized, up to 2.5 (3.5) cm long. Conspicuous bright green in the field, becoming greenish-brown to brown in herbarium. Thallus often palmatifid, the branching pattern irregularly bi- or rarely tripinnate, the primary branches not opposite, increasing in width near the ultimate parts, up to 5.5 mm long, the apex retuse or emarginate. Thalli with an unistratose hyaline wing, usually 1 or sometimes 2-3 cells wide. Cells of this wing more or less isodiametric (especially when compared with the more elongated surface cells, 25 x 25 - 60 x 55 μm. Mucilage papillae rarely present near the thallus apices. Gemmae frequent to abundant, bright greenish, sometimes 1-celled but usually 2-celled, rounded to ellipsoid in shape, whereas the smaller ones often somewhat flattened, 25 x 20 - 50 x 40 μm.

Oil bodies light brown or brown, of *Jungermannia*-type. Epidermal cells at the perifery contain 1-7 oil bodies per cell, while those in the middle part up to 19. Oil bodies are present in 90-100 % of the epidermal cells. Generally oil bodies are hard to observe, due to the large amount of chloroplasts in the superficial cells. Their shape globose, ellipsoid, bean-like, banana-like or now and then snake-like, sometimes with protruding parts, 5 x 5 - 70 x 14 μm. They seem to be surrounded by a discrete outer membrane and are composed of minute globules, less than 0.5 μm in diameter. Globules of degenerating oil bodies increase in size up to circa 2.0 μm, a process which starts at the perifery of the body. Oil bodies are also present in the gemmae, in that case 1-3(4) per cell, globose or somewhat ellipsoid, 5 x 5 - 14 x 10 μm. Main axis in transverse-section planoconvex or slightly concaveconvex, the margin winged, rather wide, 0.62-1.45 mm and 0.15-0.24 mm (5-8 cells) thick in the middle part. Epidermal cells in cross-section quadrate to rectangular (especially the dorsal ones), distinctly smaller than the inner cells, 12.5 x 12.5 - 35 x 35 μm. Median cells of the endothallus in cross-section mainly quadrate, 20 x 20 - 55 x 55 (70 x 70) μm. Endophytic hyphae sometimes can be observed in the ventral thallus part.



Pl. 7. — *Riccardia smaragdina* Meenks & De Jong spec. nov., a. habitus, Meenks 192. b. sporophyte, Meenks 192. c. elater with spores, Meenks 192. d. part of cross-section of the main axis, Meenks 192. e. oil bodies in the margin cells, Meenks et al. 123. f. oil bodies in the cells of the middle part of the thallus, Meenks et al. 123. g. gemma with oil bodies, Meenks et al. 122.

Female plants bearing short archegonial branches, solitary on the main axis. Archegonia in two rows, at most 5 per row and protected by short hair-like paraphyses. Calyptra obovate, up to 4.5 x 1.3 mm, with conspicuous scale-like outgrowths on its surface. Seta 4 cells in diameter. Capsule valves 1250-1700 µm

long, 300-420 µm wide in the middle. Spores usually rounded, 10-16 µm in diameter, with fine granular surface. Elaters 275-550 µm long, 12.5-15.0 µm wide in the middle. Male plants with short, linear antheridial branches on the main axis or on the primary branches. Antheridia up to 130 x 120 µm, the 2-10 pairs arranged in two rows. Antheridial branches dorsolateral with a 1-2 cells wide wing.

Chromosome number n = 10 (Van der Steen, unpublished results).

Typus : COLOMBIA, Dep. Cundinamarca, Subachoque, La Pradera, páramo de Peña Negra, on rotten bark in primary forest with *Clusia, Polylepis* and *Weinmannia* at 3390 m, Meenks 192, 28.III.1982 (COL holo; U). Other Colombian specimens studied : Dep. Cundinamarca, Chingaza, on rotten wood in secondary forest, at 3020 m, Meenks, Franco-R, Aguirre-C. & Kuhry 122, 123 (COL, U); Dep. Cundinamarca, páramo de Palacio, near Laguna Seca, in burned páramo vegetation, at 3615 m, Meenks & Aguirre-C. 134 (COL, U); Dep. Cundinamarca, Subachoque, Páramo de Peña Negra, along moraine, at 3500 m, Meenks 190 (COL, U); Dep. Cundinamarca, Subachoque, páramo de Peña Negra, on rotten wood in primary forest, at 3390 m, Meenks 193 (COL, U); Dep. Cundinamarca, Chingaza, in forest at 3200 m, Gradstein 4200 (COL, U); Dep. Cundinamarca, Subachoque, along road Pantano de Arce el Tablazo, on soil, at 3310 m, Linares & Aguirre-C. 700 (COL, U).

Note : Hitherto *Riccardia smaragdina* is only found in Colombia. This conspicuous bright green species prefers shaded habitats and usually grows on organic substrates. Its altitudinal distribution ranges from 3020-3615 m. The most important characters by which *R. smaragdina* is distinguished from the Bolivian species *R. regina* and *R. judithae* are given in tab. 1.

RICCARDIA SPRUCEI (Steph.) Meenks & De Jong *comb. nov.*

Basionym : *Aneura sprucei* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 5 : 844 (1897).
Lectotypus (nov.) : sub *Aneura pectinata* Spruce, Venezuela, rio Cauapuna, fl. Negro, Spruce s. n., s. d. (MANCH cc 1700 holo; MANCH cc 1699 iso).
Synonym : *Aneura pectinata* Spruce, *Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 546 (1885), nom. illeg., homonym of *Aneura pectinata* Austin, *Bull. Torrey Bot. Club.* 5 : 15 (1874). Pl. 5, e.

Oil bodies brown, of *Jungermannia*-type, 3-14 per cell. Present in more than 90 % of the epidermal cells. The oil bodies are conspicuous in the cells of the wing, but rare or absent in the margin cells. Their shape globose or ellipsoid, 4 x 4 - 20 x 13 µm. In fresh plants composed of medium sized globules, diameter 0.5-1.0 µm. In unfresh plants globules increase in size up to 3.0 µm in diameter. Oil bodies are more or less grouped in the middle of the cells. Occasionally they are arranged in rosette-like clusters with one central body. Oil bodies are very much alike those of *Riccardia parasitans* and *R. herzogiana*.

Riccardia sprucei is distributed in Cuba, Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru and Bolivia (Meenks, unpublished results), thus showing a wide geographical range. It grows terrestric, epilytic or epiphytic under very shaded conditions.

Oil bodies seen of : PERU, Dep. San Martin, Tarapoto, 500 m, Gradstein 4232 (U). BOLIVIA, Dep. Cochabamba, Prov. Chaparé, near Villa Tunari, 475 m, Meenks & Ybert 342; Dep. Cochabamba, Prov. Chaparé, road Villa Tunari - Cochabamba, 1635 m, Meenks & Ybert 344, 351; Dep. Cochabamba, Prov. Chaparé, road Villa Tunari - Cochabamba, 1825 m, Meenks & Ybert 360, 368.

ACKNOWLEDGEMENTS. — The senior author is much indebted to the Netherlands Foundation for the advancement of Tropical Research (WOTRO) which financied his field trip to South America in 1982, and to the several workers who helped him during his trip. The junior author wishes to thank the Utrecht University Fund (UUF) for financial support. Furthermore we are grateful to Dr. S. R. Gradstein (Utrecht) and Dr. T. Pócs (Vácrátót) who read the manuscript and provided useful criticism; to Dr. A. Borhidi (Vácrátót) for correcting the Latin diagnoses; to Dr. P.E. Geissler (Geneva), Dr. S. Edwards (Manchester) and Dr. T. Engelmark (Stockholm) for the loan of type material; to Mr. B. J. van der Steen who kindly supplied some unpublished chromosome counts and to Mr T. Schipper for inking the drawings.

REFERENCES

ASAKAWA Y., 1982 — Chemical Constituents of the Hepaticae. *In* : W. HERZ et al. (eds.), Progress in the Chemistry of Organic Natural Products 42 : 1-285.

GRADSTEIN S.R., CLEEF A.M. & FULFORD M.H., 1977 — Studies on Colombian Cryptogams. Hepaticae. Oil body structure and ecological distribution of selected species of tropical Andean Jungermanniales. *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch. Ser. C*, 80 : 377-420.

HÄSSEL DE MENENDEZ G.G., 1972 — Revision taxonomica del genero *Riccardia* (Hepaticae). *Revista Mus. Arg. Ci. Nat. Bot.* 4 : 1-242.

HELL K.G., 1969 — Briófitas talosas dos arredores da cidade de Sao Paulo (Brasil). *Bol. Univ. Sao Paulo* 335, *Bot.* 25 : 92-114.

HEWSON H.J., 1970 — The family Aneuraceae in Australia and New Guinea : II. The genus *Riccardia. Proc. Linn. Soc. New South Wales* 95 : 60-121.

INOUE H., 1967 — Studies on oil bodies of some Malayan liverworts. *J. Hattori Bot. Lab.* 30 : 54-70.

KIS G. & PÓCS T., 1981 — Light microscope studies on the oil bodies of Cuban liverworts, I. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 27 : 403-419.

LITTLE E.R., 1968 — The oil bodies of the genus *Riccardia* Gray. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5 : 536-540.

MEIJER W., 1959 — Notes on species of *Riccardia* from their type localities in western Java. *J. Hattori Bot. Lab.* 21 : 61-78.

MIZUTANI M. & HATTORI S., 1957 — An etude on the systematics of Japanese *Riccardias. J. Hattori Bot. Lab.* 18 : 27-64.

MÜLLER K., 1939 — Untersuchungen über die Ölkörper der Lebermoose. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 57 : 325-370.

SCHIFFNER V. & ARNELL S., 1964 — Ergebnisse der Botanischen Expedition der Kaiser-

lichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. II. Hepaticae. *Oesterr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr.*, 111 : 1-156.

SCHUSTER R.M., 1969 — The Hepaticae and Anthocerotae of North America, II. New York and London : Columbia Univ. Press.

SCHUSTER R.M., 1977 — The evolution and early diversification of the Hepaticae and Anthocerotae. *In* : W. FREY et al., Beiträge zur Biologie der niederen Pflanzen. Stuttgart : G. Fischer. Pp. 107-115.

SCHUSTER R.M. & HATTORI S., 1954 — The oil bodies of the Hepaticae. II. The Lejeuneaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 11 : 11-86.

SPRUCE R., 1884-85 — Hepaticae amazonicae et andinae. *Trans. & Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 1-590.

SPRUCE R., 1889 — Hepaticae novae Americanae tropicae. *Bull. Soc. Bot. France* 36 : CLXXXIX - CCVII.

STEPHANI F., 1898-1900 — Species Hepaticarum 1 : 1-412.

STEWART G.H., 1978 — Oil bodies of the New Zealand leafy Hepaticae (Jungermanniales). *New Zealand J. Bot.* 16 : 185-205.

UDAR R., SRIVASTAVA S.C. & KUMAR SINGH D., 1978 — Oil bodies in some Indian Metzgeriales. *Geophytology* 8 : 32-38.

DÉVELOPPEMENT ET STRUCTURE DES APOTHÉCIES DE L'*ASPICILIA CALCAREA* (DISCOLICHEN)

M.C. JANEX-FAVRE*

RÉSUMÉ. — L'apothécie de l'*Aspicilia calcarea* (L.) Mudd. se développe à partir d'un gynocarpe (*sensu* CHADEFAUD), qui, d'abord sous forme d'un primordium plexiforme, contenant un appareil ascogonial, comprend ensuite un carpocentre et une enveloppe péricentrale (= enveloppe gynocarpique). Son développement est en grande partie angiocarpe, avec différenciation, dans le carpocentre, d'un système paraphysoïde persistant. L'apothécie adulte, très simple anatomiquement, est composée d'un hyménium (asques + paraphysoïdes interascaux) et d'une paroi, dérivant directement de l'enveloppe péricentrale et ne comportant pas de véritable parathécium : l'*Aspicilia calcarea* se rattache donc aux types apothéciaux anté-parathéciens.

ABSTRACT. — Apothecial ontogeny and structure in *Aspicilia calcarea* (Discolichens). In *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd. the apothecium develops from a «gynocarpe» (*sensu* CHADEFAUD). First composed of a plexiform primordium containing an ascogonial apparatus, it later comprises a carpocentrum and a pericentral (= gynocarpic) envelope. The apothecial development is mainly angiocarpic. The paraphysoid system which differentiates in the carpocentrum persists in the hymenium of the mature apothecium. The latter is very simple from the anatomical point of view; its wall derives from the pericentral envelope and develops no real parathecium. *Aspicilia calcarea* may therefore be linked to ante-parathecian discocarp types.

L'*Aspicilia calcarea* (L.) Mudd. est un Lichen saxicole, à thalle fendillé-aréolé, bien délimité par un hypothalle noir. Ses apothécies, non saillantes, de forme très irrégulière, sont isolées ou groupées et plus ou moins confluentes. L'espèce est commune en France. Les échantillons étudiés ont été récoltés par C. Roux[1] sur des rochers de calcaire très cohérent et compact à proximité de Châlon-sur-Saône (Marne).

1. Nous exprimons nos vifs remerciements à C. ROUX, qui a suscité ce travail et s'est chargé de la récolte du matériel, ainsi qu'à M. Avnaim, qui a effectué fixations et coupes.

* Laboratoire de Cryptogamie - Université Pierre et Marie Curie - 9 Quai Saint-Bernard - 75005 Paris.

La position systématique des *Aspicilia* est controversée. OZENDA et CLAUZADE (1970), comme antérieurement LINDAU (1923) et RÄSÄNEN (1932), en font un genre distinct, proche des *Lecanora*, caractérisé principalement par la présence de «vert d'*Aspicilia*» colorant l'extrémité des paraphyses. DODGE (1973), distingue une section *Aspicilia* dans le genre *Lecanora*, tandis que HENSSEN et JAHNS (1974) considèrent les *Aspicilia* comme un sous-genre (genre *Lecanora*, famille Lecanoraceae), distinct par ses fructifications immergées dans le thalle. POELT (1973) définit la famille des Aspiciliaceae, à apothécies cryptolécanorines, distincte des Lecanoraceae; selon lui il est possible que la totalité de la famille ne soit pas réellement apparentée aux Lécanoracées.

Plus récemment, ROUX (1977) présente un «essai de définition du g. *Aspicilia*» dans lequel il fait ressortir les principaux caractères distinctifs des genres *Lecanora* et *Aspicilia* (cf. tab. II, p. 170). Il distingue dans le g. *Aspicilia* «4 groupes, ayant vraisemblablement valeur de sous-genres», distincts les uns des autres par les réactions de l'épithécium et diverses caractéristiques du thalle. Dans cette acception, l'*Aspicilia calcarea* se rattache au groupe des *Aspicilia* s. str.

L'analyse du développement des apothécies, dont nous présentons ici les résultats, a été effectuée à l'aide des techniques cytologiques classiques (coupes à la paraffine de 4 et 5 μm d'épaisseur, après fixation par le liquide de Westbrook; coloration : hématoxyline-éosine).

LE DÉVELOPPEMENT DES APOTHÉCIES

STADE I

Au plus jeune stade observé (Fig. 1 et 2), le primordium, de forme ovoïde, est situé à la base de la couche algale (al), sa partie proximale, plus renflée, se localisant généralement dans le sommet de la couche médullaire (m). Il est constitué par un plexus d'hyphes (pr) contenant les éléments d'un appareil ascogonial (as), très sidérophiles et enroulés en pelotons. Les hyphes du plexus primordial sont entremêlées d'une façon plus étroite que les hyphes végétatives; celles du pourtour sont plus ou moins fortement courbées, délimitant le contour du primordium; celles du centre sont principalement dressées sub-verticalement (cf. notamment fig. 2). Ce primordium est un gynocarpe, *sensu* CHADEFAUD (1982a).

La croissance du primordium s'effectue à la fois en direction radiale et vers le haut (comparer les Fig. 1 et 2) de sorte que les hyphes thallines avoisinantes sont repoussées et comprimées. Quelquefois, le plexus se développe seul, sans qu'il y ait apparemment différenciation d'un appareil ascogonial (Fig. 3); cela pourrait indiquer que le plexus se forme le premier, indépendamment de tout élément fertile.

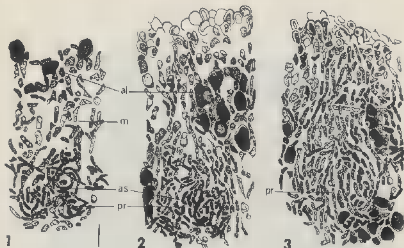


Fig. 1 à 3. – Stade I du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Primordium développé dans les couches algale (al) et médullaire (m) du thalle et constitué par un plexus d'hyphes (pr) contenant un appareil ascogonial (as). Échelle : 10 μm.

STADE II

a) En règle générale, le passage au stade suivant, à savoir celui de la jeune ébauche à carpocentre différencié (Fig. 4), est marqué surtout par l'évolution de l'appareil ascogonial, qui comporte alors des pelotons beaucoup plus volumineux, formés de cellules à section polyédrique approximativement isodiamétrique, uninucléées (as), et de trichogynes (t) pluricellulaires, développés vers le haut jusqu'à la surface du thalle. Formés de cellules longues et étroites, uninucléées, assez fortement sidérophiles, les trichogynes, qui prolongent les pelotons, percent le sommet de l'ébauche, et se développent entre les hyphes végétatives du thalle sus-jacent. Le plexus, peu important dans l'ébauche représentée, comprend des hyphes périphériques plus ou moins concentriques, constituant autour du carpocentre une enveloppe péricentrale (f) (*sensu* LETROUIT-GALINOU, 1967 = enveloppe gynocarpique *sensu* CHADEFAUD, 1982a) et des hyphes intercalées entre les cellules ascogoniales (= plexus carpocentral, pca).

b) Au stade représenté par la Fig. 5, l'ébauche est beaucoup plus grosse : elle s'est accrue en direction radiale et en hauteur, son sommet devenant légèrement proéminent sur le thalle, mais les formations décrites précédemment s'y retrouvent :

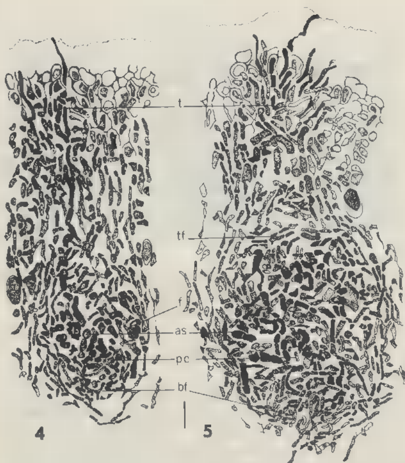


Fig. 4 et 5. – Stade II du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Jeune ébauche à carpocentre différencié à l'intérieur de l'enveloppe péricentrale (f; bf : base, ou plancher de cette enveloppe; tf : toit). as : appareil ascogonial; pc : plexus carpocentral; t : trichogyne. Échelle : 10 µm.

– pelotons ascogoniaux (as) : leur organisation précise n'est pas décelable sur la coupe et elle n'a pu être reconstituée à l'aide des coupes successives. S'y rattachent des files de cellules généralement très sidérophiles, à section quadrangulaire ou polyédrique isodiamétrique, et d'autres, plus longues et étroites;

– trichogynes (t) : sur la Fig. 5, ils sont représentés dans le carpocentre par des files de cellules dressées sub-verticalement. Au-dessus, dans le thalle,

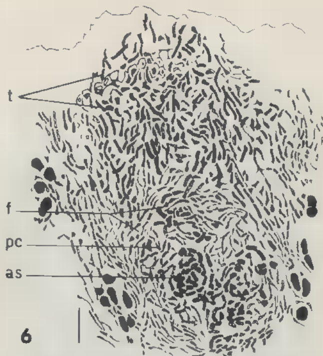


Fig. 6. — Stade II (suite) du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Ébauche comportant deux parties superposées : 1 - partie inférieure, avec carpocentre (as : appareil ascogonial + pc : plexus carpocentral) et enveloppe péricentrale (f); 2 - partie supérieure comprenant de nombreux trichogynes (t) et les cellules thallines que ceux-ci ont traversées. Échelle : 20 μm.

ces files traversent la partie supérieure de la couche algale et le cortex supérieur; elles sont formées d'abord de cellules uninucléées moyennement sidérophiles, sensiblement plus larges que les hyphes végétatives, puis par des portions plus étroites dépassant le cortex et formant avec lui une légère proéminence. Quelques cellules apicales, étirées et déformées, doivent indiquer un début de dégénérescence des trichogynes, dont aucune observation ne nous permet de dire qu'ils puissent être fonctionnels. Les trichogynes et les cellules thallines surmontant le carpocentre forment ensemble une masse columnaire qui, superposée au carpocentre, forme la partie sommitale de l'ébauche, à laquelle elle s'ajoute;

— enveloppe péricentrale (bf + tf) : elle est complète autour du carpocentre : formée d'hyphes approximativement concentriques, elle s'est étendue en harmonie avec lui;

– plexus carpocentral (pc) : formé d'éléments dispersés intercalés entre les cellules de l'appareil ascogonial, il semble s'accroître, notamment à la base,



Fig. 7. – Stade ■ (suite) du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Détail de la figure 6. as : appareil ascogonial; bf : base péricentrale; mf : manchon péricentral; tf : toit péricentral; pc : plexus carpocentral; t : trichogyne. Échelle : 10 µm.

d'éléments nouveaux implantés dans le plancher de l'enveloppe péricentrale (bf), ou même au-dessous, et la traversant.

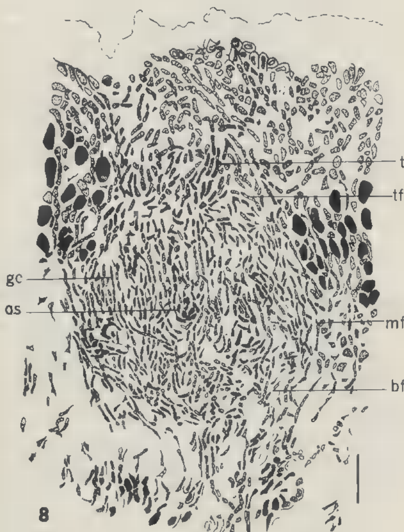


Fig. 8. — Stade III du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Évolution du carpocentre : régression des pelotons ascogoniaux (as), mise en place d'un système paraphysoïde (gc). Au-dessus, restes de trichogynes (t) parmi les cellules thallines dont l'ensemble constitue la partie supérieure de l'ébauche. Dans l'enveloppe péricentrale, le toit (tf) tend à perdre son individualité; bf : base; mf : manchon. Échelle : 20 µm.

c) Les figures 6 et 7 représentent une ébauche à un stade sensiblement équivalent au précédent. Plus volumineuse, formant une éminence plus marquée sur le thalle, elle comporte de façon encore plus nette deux parties superposées : une partie inférieure, ou proximale, avec carpocentre (c) et enveloppe péricentrale (f), et une partie supérieure, ou distale, comprenant un bouquet de trichogynes (t) et les cellules thallines que ceux-ci ont traversées. Les trichogynes sont remarquablement nombreux; tous dressés verticalement, ils sont situés les uns dans l'axe du carpocentre, les autres latéralement, jusque sur ses flancs. Certains présentent des ramifications. Il est probable que tous n'atteignent pas la surface du thalle.

Dans le carpocentre, plusieurs pelotons ascogoniaux (as) sont identifiables, dont l'un est particulièrement net sur la coupe. Les éléments du plexus (pc) se repèrent aisément entre ceux des pelotons. L'enveloppe péricentrale (f), à peine épaissie, est toujours complète (base : **bf**, flancs : **mf** et toit : **tf**) autour du carpocentre. Sur sa bordure externe, au niveau des flancs, semblent implantées des hyphes végétatives, dont le développement paraît lié à celui de l'ébauche.

STADE III

a) Au stade suivant (Fig. 8 et 9), le carpocentre se transforme profondément. Dans sa partie moyenne, entre les pelotons ascogoniaux (as), moins volumineux qu'au stade précédent et probablement en régression (filaments dissociés, cellules isolées), le plexus peu organisé est remplacé par un système paraphysoïde (gc) formé de files cellulaires dressées, avec des portions courbes autour de chaque peloton ou de l'emplacement de ceux-ci. Au-dessous, la base du carpocentre est occupée par un enchevêtrement confus de filaments.

L'enveloppe péricentrale (f) demeure peu développée et peu nettement individualisée par rapport au thalle dont elle ne se distingue dans la région du plancher (bf) et des flancs (mf) que par une densité un peu plus grande de ses filaments. Le toit sommital (tf) n'est plus continu, il tend à perdre son individualité.

Dans la partie supérieure columnaire de l'ébauche, surajoutée au carpocentre, des restes de trichogynes (t) sont encore visibles, parmi les cellules qui constituaient le cortex thallin. La proéminence superficielle est moins accusée qu'au stade précédent.

b) Les figures 10 et 11 représentent une ébauche parvenue à un stade à peu près équivalent : les pelotons ascogoniaux ont presque totalement disparu, ainsi que les trichogynes : à leur emplacement, des cellules sidérophiles, reliées entre elles par des ponts cytoplasmiques, forment de courts filaments qui appartiennent vraisemblablement à l'appareil sporophytique (sp). Le système paraphysoïde (gc) est encore peu développé et discontinu. Le toit de l'enveloppe péricentrale (tf) est dissocié.

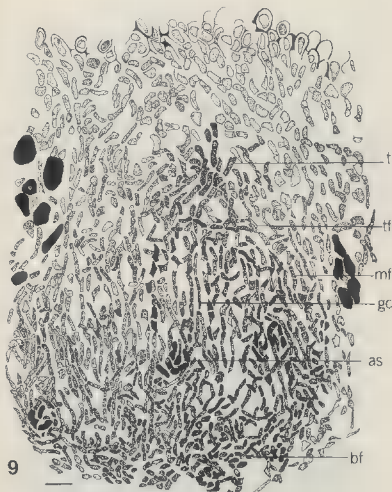


Fig. 9. — Stade III du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Détail de la figure 8 : mêmes légendes. Échelle : 10 µm.

STADE IV

A un stade ultérieur (Fig. 12) l'ébauche a acquis assez nettement la forme et l'organisation de la future apothécie.

Dans la région moyenne, le développement de la future cavité hyméniale s'est poursuivi radialement, et plus encore vers le haut, aux dépens de la partie

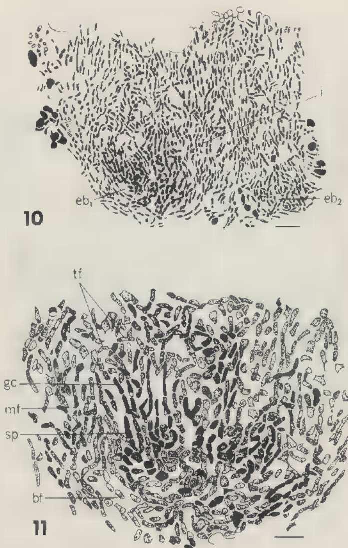


Fig. 10 et 11. — Stade III (suite) du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. 10 : deux ébauches eb1 et eb2 séparées par un groupe d'hyphes (i). Échelle : 20 μm. — 11 : détail de l'ébauche eb1 (coupe immédiatement voisine de la précédente). Régression plus importante de l'appareil ascogonial, passage à la phase sporophytique (sp). Système paraphysoïde (gc) encore peu développé. Dissociation du toit péricentral (tf); bf : base péricentrale; mf : manchon péricentral. Échelle : 10 μm.

supérieure de l'ébauche. A son sommet, celle-ci présente, en son centre, une petite dépression, soulignée par un dépôt pigmentaire brunâtre sur les parois des cellules corticales encore en place à ce niveau.

Dans le fond de la future cavité, et principalement au centre, se localisent des cellules ou des segments d'hyphes sporophytiques (sp), dont l'organisation n'est pas claire. Quelques cellules claviformes, pourvues d'un gros noyau, pourraient être de très jeunes asques, au stade du noyau diploïde.

Au-dessus, le système paraphysoïde (gc) dont la mise en place s'est poursuivie en direction apicale, n'est pas encore nettement organisé en une palissade régulière; de place en place on peut y localiser des restes des pelotons.

L'enveloppe péricentrale demeure nette sur les flancs (mf); elle tend à se prolonger vers le haut, en direction de la surface du thalle; elle présente quelques rameaux incurvés vers l'intérieur, qui sont peut-être les restes ultimes des filaments du toit péricentral. A la base (bf), sa texture s'est modifiée : au lieu

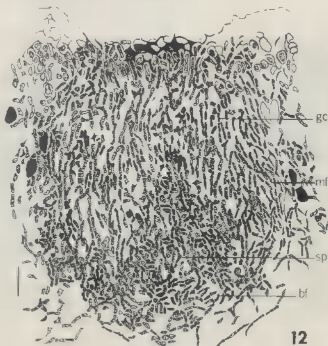


Fig. 12. — Stade IV du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. La partie supérieure columnaire de l'ébauche, qui s'ajoute à la partie inférieure, tend à acquérir la même organisation de ses composants stériles (gc : système paraphysoïde, en voie d'extension). bf et mf : base et manchon, persistants, de l'enveloppe péricentrale; sp : élément de l'appareil sporophytique. Échelle : 20 µm.

d'un faisceau d'hyphes plus ou moins concentriques, elle apparaît formée d'un réseau très irrégulier, avec des îlots cellulaires compacts et des espaces vides entre eux.

STADE V

a) Un peu plus tard, la jeune apothécie (= discocarpe, *sensu* CHADEFAUD 1982b), est clairement identifiable (Fig. 13). Sa partie essentielle est constituée par l'hyménium palissadique formé du système paraphysoïde (gc) et de quelques jeunes asques (a), encore peu nombreux et au stade uninucléé (noyau diploïde). Aux filaments paraphysoïdes directement dérivés du plexus carpocentral se sont ajoutés de nouveaux filaments, qui ont la même structure que les premiers et que nous désignerons par le même terme. Au sommet de l'hyménium les cellules corticales ont pratiquement toutes disparu; les extrémités des filaments interascaux, ramifiés et anastomosés, sont pourvus de parois fortement réfringentes ou,



Fig. 13. — Stade V du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Jeune apothécie, développée en bordure d'une aréole thalline. Hyménium formé de jeunes asques (a) et du système paraphysoïde (gc); sh : sous-hyménium, contenant des hyphes sporophytiques; bf et mf : base et manchon de l'enveloppe péricentrale, constituant l'enveloppe apothéciale. Échelle : 20 µm.



Fig 14 et 15. — Stade V (suite) du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Détails du bord de l'enveloppe de jeunes apothécies. 14 : manchon (mf) mince, terminé par une couronne de filaments divariqués (cr); gc : appareil paraphysoïde. 15 : manchon (mf) plus épais et couronne (cr) plus épanouie, contigus au thalle avoisinant. Échelle : 10 μm.

quelquefois, pigmentées de brun. La surface apothéciale est sensiblement déprimée par rapport au thalle avoisinant.

Au-dessous de l'hyménium se situent le sous-hyménium (**sh**), épais, contenant les hyphes sporophytiques, puis le plancher péricentral (**bf**). Ce dernier se prolonge latéralement, autour des flancs (**mf**) et se termine à proximité de la surface par un petit faisceau d'hyphes contigu au thalle : encore peu nettement organisé, il prendra ensuite l'allure d'une couronne.

Le thalle lui-même présente, au voisinage de la jeune apothécie, une structure quelque peu modifiée, plus compacte, surtout sur la partie de la coupe figurée à droite, qui passe par le bord d'une aréole.

Progressivement, l'apothécie acquiert sa forme en coupe caractéristique, l'hyménium s'évasant légèrement vers le haut. Des asques, plus nombreux, se développent entre les filaments interascaux.

b) Un point important du développement, à ce stade, concerne la structuration de l'enveloppe apothéciale, sur la marge de la fructification. Formée de filaments parallèles resserrés en un mince manchon (**mf**) autour de l'hyménium (Fig. 14), elle se termine au sommet par une couronne de courts filaments divariqués (**cr**) à cellules courtes et larges, parfois faiblement proéminente à la surface du thalle. Cette couronne rappelle la couronne initiale du parathécium

décrite chez les Lécanorales (LETROUIT-GALINOU 1967) et les Discomycètes inoperculés (BELLEMERE 1968). Elle peut s'épaissir, grâce à la formation de nouveaux rameaux (Fig. 15); les cellules constitutives ont tendance à s'allonger, sauf les plus superficielles, dont les parois sont épaissies et pigmentées.

Les relations avec le thalle avoisinant sont, en général, de simple contiguité (Fig. 15). Parfois, cependant, des contacts, plus ou moins nombreux, existent entre des hyphes de la paroi apothéciale et du thalle (Fig. 16), disposition qui peut évoquer celle d'un véritable rebord thallin de type parathécien (LETROUIT-GALINOU 1967).

c) De façon relativement fréquente, la paroi apothéciale n'a pas exactement la même structure sur tout le pourtour de l'hyménium; ainsi, la coupe représentée par la figure 18 présente d'un côté (A) une couronne peu typique, séparée du thalle voisin par une zone claire, ne comportant que de rares travées cellulaires, et de l'autre (B), une couronne au contraire dense, à filaments resserrés, et non nettement délimitée par rapport au thalle. Lorsque l'apothécie se déve-



Fig. 16 et 17. — Stade V (suite) du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Détails du bord de l'enveloppe de jeunes apothécies. 16 : bord d'aspect parathécien, avec relations établies entre les hyphes du manchon et celles du thalle avoisinant. 17 : bord d'une jeune apothécie développée en bordure d'une aréole thalline; manchon peu individualisé et couronne inexistante. Échelle : 10 µm.

loppe en bordure d'une aréole, la couronne est toujours peu développée, voire quasi-inexistante (Fig. 17), les hyphes limitantes de l'aréole doublant extérieurement la paroi apothéciale proprement dite, elle-même rudimentaire.

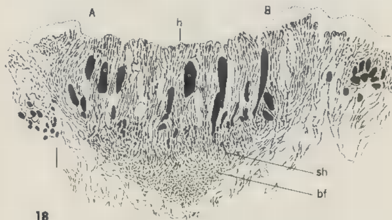


Fig. 18. – Stade V (suite) du développement des apothécies de l'*Aspicilia calcarea*. Jeune apothécie développée au centre d'une aréole thalline mais présentant cependant une relative dissymétrie (comparer les bords A et B, voir le texte). bf : base péricentrale fortement épaissie; sh : sous-hyménium, d'aspect palissadique; h : hyménium. Échelle : 25 μm.

L'apothécie, considérée dans son ensemble, subit une croissance diamétrale toujours importante, mais inégale selon les individus (diam. : 0,25 à 0,5 mm). Certaines apothécies, parvenues à l'état adulte mais avec des asques encore jeunes, sans ascospores différenciées, présentent une base cupuliforme relativement épaisse en son centre et s'amincissant vers les bords (Fig. 18). De texture dense et formée d'un plectenchyme à cellules faiblement colorables, cette formation ne semble pas être autre chose que le plancher péricentral (bf), fortement épaissi et qui deviendra l'excipulum basal de l'apothécie. Elle porte dans sa concavité le sous-hyménium (sh), remarquable par son aspect quasi-palissadique, hyphes sporophytiques ascogènes et bases des filaments interascaux étant, pour l'essentiel, dressés parellèlement les uns aux autres.

L'APOTHÉCIE ADULTE

Au cours du développement ultérieur de l'apothécie, l'hyménium arrive à maturité et les ascospores se forment dans les asques. La surface hyméniale peut être légèrement concave (Fig. 19), plane ou légèrement convexe (Fig. 20).

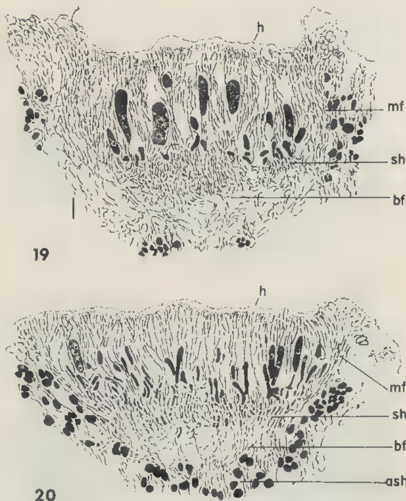


Fig. 19 et 20. — Apothécies adultes de l'*Aspicilia calcarea*. 19 : apothécie à surface hyméniale légèrement surbaissée. 20 : apothécie à surface hyméniale faiblement convexe et pourvue d'une couche algale sous-hypothéciale (ash). bf : excipulum basal, à texture arachnoïde; h : hyménium, dont quelques asques, parvenus à l'état adulte, contiennent des ascospores; mf : paroi latérale de l'apothécie; sh : sous-hyménium. Échelle : 25 µm.

L'excipulum basal s'amincit en son centre et forme finalement (Fig. 19) une simple couche arachnoïde, non nettement délimitée par rapport à la couche médullaire du thalle, qui présente à peu près la même structure. Assez fréquemment des paquets de cellules algales sont visibles dans la médulle thalline, à faible

distance du fond de l'apothécie : il s'agit d'Algues présentes autour de la jeune ébauche apothéciale (Fig. 3, 6, 8) et qui ont persisté au cours du développement. Exceptionnellement, elles forment une couche algale continue (ash) (Fig. 20) comparable à la couche algale sous-hypothéciale décrite par ROUX (1977) chez l'*Aspicilia chadefaudiana.*

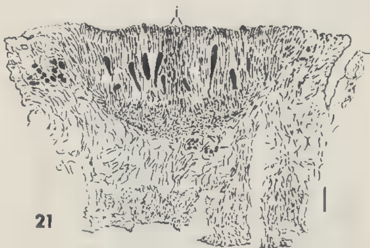


Fig. 21. – Apothécie adulte de l'*Aspicilia calcarea.* Apothécie composée, résultant de la fusion de deux ébauches, attestée par la présence d'un pilier axial (i). Échelle : 50 µm.

Enfin, comme déjà indiqué plus haut, des apothécies voisines peuvent confluer entre elles; ce phénomène est même relativement fréquent. A l'état adulte, il se traduit (Fig. 21) par la présence, au centre de l'apothécie, ou en une autre région, d'un pilier (i) de filaments non entremêlés d'asques et implantés directement sur l'excipulum basal, que ne surmonte aucune couche sous-hyméniale. Les filaments formant ce pilier, vraisemblablement issus des enveloppes contiguës, ou même du thalle, tendent à prendre l'apparence des filaments interascaux, dont ils ne se distinguent finalement plus.

LES ASQUES

Leur étude a été effectuée au microscope photonique, à l'aide de colorants usuels (Fig. 22).

A l'état adulte (D), les asques ont une forme cylindrique, avec un pied basal étroit généralement bien marqué. Leur longueur varie, selon les asques, de (100)-

110 à 120 (130) µm et leur diamètre de 25 à 32 (40) µm. La paroi, rigide, est colorée par le bleu coton, le vert Visba et l'encre stylographique. Après coloration par le Lugol, elle apparaît fortement réfringente et doublée extérieurement par un gélin périascal épais, à contour irrégulier, coloré en verdâtre ou, rarement, en bleu clair, autour du sommet de l'asque (C). Un dôme apical épais surmonte l'épiplasme, au sommet duquel aucun appareil apical n'a pu être décelé.

Les asques se forment, selon la règle, à l'extrémité de dangeardies ascogènes et conservent une base bifide (A). Au stade du noyau unique, celui-ci, volumineux, présente un gros nucléole, un réseau chromatique épais et une calotte polaire, bien mis en évidence par l'hématoxyline ferrique (A et B).

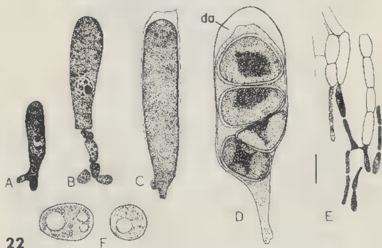


Fig. 22. — Les asques de l'*Aspicilia calcarea*. A et B : jeunes asques au stade uninucléé (coloration : hématoxyline ferrique); en A : base bifide; en B : portion d'hyphe ascogène dressée, sans crochets dangeardiens. C : asque plus âgé; la coloration par le Lugol met en évidence le gélin périascal amyloïde. D : asque adulte, contenant 4 ascospores; da : dôme apical épais (coloration : vert Visba). E : détail des extrémités du système paraphysoïde; les parois, bien soulignées, des cellules sommitales sont imprégnées de «vert d'*Aspicilia*» (coloration : bleu Coton). F : ascospores, à un ou plusieurs globules réfringents et paroi peu épaisse (montage dans l'eau). Échelles : 15 µm (A, B, D); 20 µm (C, F); 9 µm (E).

Les ascospores contenues dans l'asque adulte sont en nombre variable : de 2 à 5, mais le plus souvent 4 dans le matériel étudié. Les ascospores adultes, généralement disposées en une file unique dans l'asque, sont fortement appliquées l'une contre l'autre, ce qui leur donne une apparence très irrégulière, avec un profil anguleux quadrangulaire ou, plus rarement, triangulaire. Une fois libérées de l'asque, elles deviennent sphériques (diamètre : (20) 25 µm) ou oblongues (35 x 25 µm) (F).

RÉSUMÉ, COMPARAISON, DISCUSSION

Le développement des apothécies de l'*A. calcarea* débute, comme cela est classique pour les apothécies des Lécanorales (LETROUIT-GALINOU 1967), par la différenciation, dans le thalle, d'un primordium plexiforme contenant un jeune appareil ascogonial. Ensuite s'organise une ébauche apothéciale comprenant un carpocentre (plexus carpocentral + appareil ascogonial composé de pelotons et de trichogynes) et une enveloppe péricentrale. Selon la terminologie récemment proposée par CHADEFAUD (1982 a) on peut, par souci de généralisation, appliquer au primordium, puis à l'ébauche, la notion de gynocarpe, celui-ci étant fondamentalement constitué par un carpocentre comprenant un complexe fertile femelle et entouré d'une enveloppe gynocarpique.

Dans la suite du développement, conduisant à l'apothécie (= discocarpe) adulte, plusieurs points originaux méritent d'être retenus et discutés :

1. L'ébauche, au cours de son développement, annexe la colonne thalline qui la surmonte initialement. Celle-ci persiste longuement, sa structure se modifiant peu à peu après le passage des trichogynes. Ainsi, sous cette formation, le développement est en grande partie angiocarpe.

Au contraire, chez les Lécanorales typiques étudiées par LETROUIT-GALINOU (*Lecidea, Lecanora, Buellia*, 1967), l'ébauche elle-même se développe rapidement vers le haut en éliminant les éléments thallins; les trichogynes ne parcourent qu'un trajet court dans le cortex thallin, le développement devient très rapidement gynocarpe, par suppression du tectum thallin, même quand celui-ci, comme chez le *Buellia*, est épais.

Chez le *Phlyctis agelaea*, le développement de l'ébauche apothéciale a toutefois, comme chez l'*Aspicilia*, un caractère angiocarpe, mais celui-ci est lié à la persistance du toit de l'enveloppe péricentrale, et non à celui d'une portion de thalle destinée à s'incorporer à l'ébauche.

2. Le jeune hyménium comporte un système de filaments paraphysoïdes dont les extrémités supérieures sont ancrées dans le thalle; dans l'apothécie adulte les filaments interascaux sont semblables à ces premiers filaments paraphysoïdes bien que tous ne dérivent pas directement du plexus carpocentral : une partie d'entre eux au moins sont des filaments néoformés, en position intercalaire, au cours de la croissance radiale de l'hyménium.

Si, en règle générale, les Lécanorales possèdent dans leur hyménium des paraphyses vraies, à développement ascendant et extrémités libres, provenant de la base paraphysogène du carpocentre, des filaments interascaux ayant valeur de paraphysoïdes ont été décrits chez les *Opegrapha* (Discolichens : AMBROISE 1962, LETROUIT-GALINOU & AMBROISE 1963), ainsi que chez quelques Discomycètes inoperculés non lichénisants (BELLEMERE 1968). Chez le *Roccella montagnei*, une incertitude subsiste, selon LETROUIT-GALINOU (1967) concernant la valeur de la palissade hyméniale mais il se pourrait que celle-ci soit tout entière paraphysoïde. Chez le *Phlyctis agelaea* (LETROUIT-GALINOU 1967), des paraphysoïdes formés dans l'ébauche persistent dans l'hyménium adulte aux côtés de paraphyses vraies.

Chez les *Rhizocarpon*, selon HONEGGER (1978) sont également présents des paraphysoïdes; ceux-ci dériveraient directement des hyphes thallines parmi lesquelles se développeraient des ascogones, mais sans qu'il y ait différenciation d'un primordium.

3. L'enveloppe péricentrale entoure complètement l'ébauche, dont la croissance se réalise de façon homogène dans ses diverses parties; seul le toit péricentral disparaît au cours du développement.

Chez les Lécanorales typiques l'enveloppe péricentrale comprend un toit et un plancher, le plus souvent discontinus, entre lesquels se localise une péribase, formation marginale responsable de la croissance en diamètre de l'ébauche, et qui produit l'appareil parathécial. L'enveloppe péricentrale est toutefois continue chez le *Buellia canescens* (LETROUIT-GALINOU 1967), où un manchon péricentral réunit toit et plancher, comme chez l'*Aspicilia*. Mais ce manchon fait place ensuite à un pro-parathécium, qui se garnit d'une couronne par laquelle débute la formation du parathécium et de ses annexes tandis que chez l'*Aspicilia*, le stade de la couronne n'est pas dépassé.

Chez les Graphidales le toit et le plancher péricentraux sont raccordés sur les flancs des lirelles par un manchon; le parathécium a un développement très faible (JANEX-FAVRE 1965) et tend à s'incorporer sur les flancs, à l'enveloppe péricentrale, qui persiste pour devenir la paroi de l'apothécie. Celle-ci est dure et coriace autour des lirelles qui sont fortement saillantes sur le thalle, tandis qu'elle se différencie peu chez l'*Aspicilia* à apothécies immergées dans le thalle, et donc peu exposées.

4. L'apothécie adulte présente un rebord très peu développé, non nettement individualisé par rapport au thalle avoisinant et de structure simple : il comporte seulement une couronne peu évasée à l'extrémité d'un manchon latéral (= manchon péricentral).

L'absence d'appareil parathécial conduit à rattacher l'*Aspicilia calcarea* aux types anté-parathéciens représentés par divers Discomycètes, lichénisants ou non (CHADEFAUD 1982b); dans cet ensemble il est caractérisé par la simplicité anatomique de ses apothécies et de ses asques. L'*A. calcarea* n'a pas atteint le stade parathécien qu'illustrent les discocarpes des Lécanorales typiques plus évoluées, particulièrement ceux du genre *Lecanora* (ex. : *Lecanora subfusca*, LETROUIT-GALINOU 1967). Il convient donc de séparer cette espèce du genre *Lecanora* et de reconsidérer, comme POELT (1973) et ROUX (1977) en avaient déjà évoqué la nécessité, les affinités des *Aspicilia* et des *Lecanora*, ce qui appelle de nouvelles recherches ontogéniques.

BIBLIOGRAPHIE

AMBROISE D., 1962 — Recherches sur les ascocarpes et les asques du Lichen *Opegrapha viridis* Pers. ex Ach. D.E.S. Fac. Sciences, Univ. Paris, 59 p.

BELLEMERE A., 1968 — Contribution à l'étude du développement de l'apothécie chez les Discomycètes Inoperculés. *Bull. Soc. Mycol. France* «1967» 1968, 83 : 395-931.

CHADEFAUD M., 1982a — Les principaux types d'ascocarpes : leur organisation et leur évolution. I. Gynocarpes et carpocentres. *Cryptogamie, Mycol.* 3 : 1-9.

CHADEFAUD M., 1982b — Les principaux types d'ascocarpes : leur organisation et leur évolution. II. Les Discocarpes. *Cryptogamie, Mycol.* 3 : 103-144.

DODGE C.W., 1973 — Lichen flora of the antarctic continent and adjacent islands. Canaan (New Hampshire) : Phoenix Publishing. 399 p.

HENSSEN A., JAHNS M.M., 1974 — Lichenes. Stuttgart : Thieme Verlag. 467 p.

HONEGGER R., 1978 — Ascocarpontogenie, Ascusstruktur und Funktion bei Vertretern der Gattung *Rhizocarpon*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 91 : 579-594.

JANEX-FAVRE M.C., 1965 — Sur les ascocarpes, les asques et la position systématique des Lichens du genre *Graphis*. *Rev. Bryol. Lichénol.* «1964» 1965, 33 : 242-284.

LETROUIT-GALINOU M.A., 1967 — Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des apothécies de quelques Discolichens. *Rev. Bryol. Lichénol.* «1966» 1967, 34 : 413-588.

LETROUIT-GALINOU M.A., AMBROISE D., 1963 — Sur l'ascocarpe, les asques et la position systématique des Lichens du genre *Opegrapha* Ach. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 256 : 2576-2578.

LINDAU G., 1923 — Die Flechten. Kryptogamenflora für Anfänger 3. 252 p.

OZENDA P., CLAUZADE G., 1970 — Les Lichens. Étude biologique et flore illustrée. Paris : Masson. 800 p.

POELT J., 1973 — Classification (Appendix A). In : V. AHMADJIAN and M.E. HALE, The Lichens. New York and London : Academic Press. Pp. 599-632.

RÄSÄNEN V., 1932 — Zur Kenntnis der Flechtenflora Feuerlands. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn.* 2.

ROUX C., 1977 — *Aspicilia chadefaudiana* C. Roux sp. nov. et remarques sur le genre *Aspicilia*. *Rev. Bryol. Lichénol.* 43 (2) : 159-172.

RHACHITHECIUM PERPUSILLUM (THWAIT. & MITT.) BROTH. IN AFRICA

E.W. JONES*

SUMMARY. – In tropical Africa *Rhachithecium perpusillum* (Thwait. & Mitt.) Broth. occurs chiefly in savanna woodland with 1000-2000 mm annual average rainfall combined with a severe dry season. It usually grows on bark that has been slightly charred; it is also not found where fires are frequent.

Fig. 1 shows the distribution in Africa of *Rhachithecium perpusillum* (Thwait. & Mitt.) Broth., based on published records and on unpublished records cited in the Appendix. It also shows the boundaries, greatly simplified from the «AETFAT» vegetation map of Africa (1959), between the zones of «Relatively moist types of woodland and savanna» and (1) towards the Equator (or in Madagascar to the East and South) the zones of «Forest-savanna mosaic» and «Lowland moist forest», characteristic of wetter climates, and (2), towards the Poles, the zones of «Relatively dry woodland and savanna»», «Grass savanna», etc. It is evident that *R. perpusillum* is almost confined to the «Relatively moist types of woodlands and savanna»; this is especially striking north of the Equator, where the pattern of both climate and vegetation is much simpler than it is to the south. It should be stressed that the length and severity of the dry season are at least as important as the absolute amount of rain in determining the character of the vegetation. The zone in which *R. perpusillum* occurs is one in which the rainfall, ranging from an annual average of about 1000 mm to as much as 2000 mm, is enough to produce luxuriant vegetation, especially of tall grasses, but the dry seasons are long (about 6 months), with very low humidities, so that fires are frequent and fierce. Apart from a few ephemeral species which develop on the ground during the rainy season, bryophytes are absent except in habitats that receive some degree of protection from fire.

In three out of the four sites where I have seen *Rhachithecium perpusillum* it has been growing on the slightly charred bark of trees in sites which escape

* The Green, Kirtlington, Oxford, OX5 3 HJ, England.

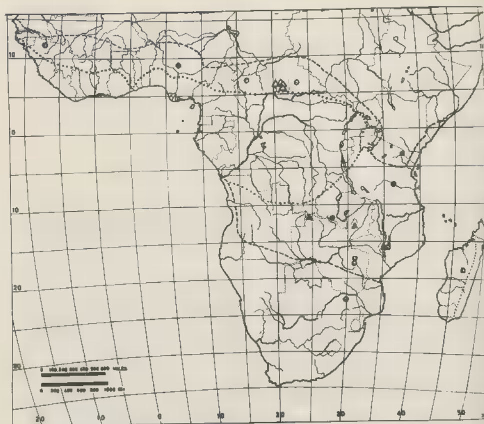


Fig. 1. — The distribution of *Rhachithecium perpusillum* (Thwait. & Mitt.) Broth. in Tropical Africa. .... Boundary between «Relatively moist woodland and savanna» and forest and forest-savanna mosaic of wetter climates. ---- Boundary between «Relatively moist types of woodland and savanna» and «Relatively dry woodland and savanna». (△ Records by Père Tisserant. ▲ Records by C. C. Townsend. ● Records by E.W. Jones. ○ Other records).

annual fires but which nervertheless are occasionally lightly burned. C. C. Townsend tells me that this also applies to at least one, and probably both of the sites where he collected *R. perpusillum* in Zambia. Such sites are frequently provided by rocky ground with sparse herbaceous vegetation or by ferruginous crusts to the soil. At Elizabethville the *Acacia* on which *R. perpusillum* grew was protected from severe fires by a large termitarium.

In these examples *R. perpusillum* appears to be a coloniser of bark after fire, but it is doubtful whether all its occurrences can be related to fire. C. C. Townsend could find no indication of former fires in the two localities in Malawi

where he collected it, though he noted that *R. perpusillum* in these apparently unburned sites was rare and stunted in comparison with what he had seen in the burned sites in Zambia. Moreover «Burial areas» (such as that in which Townsend found *R. perpusillum* in Malawi) are often ecologically interesting because they are fragments of woodland that have been protected against fires. On Kilimanjaro, where Dr Pócs and I collected *R. perpusillum* (Pócs 6350E) fire had doubtless been used in preparing the site for the coffee plantation, though not very recently. Occurrences on rock such as that reported from Madagascar by CRUM (1956b) and by Crundwell from Malawi do not necessarily preclude the influence of fire, as rocks often bear a humic crust and they often have inflammable grasses and shrubs growing in crevices.

There is little information on the habitat of *R. perpusillum* from other countries; CRUM (1956a) discusses its occurrence in terms of plant geography rather than ecology. In North America, where it was described in 1933, sterile, as *Tortula propagulosa* Sharp from Knoxville, Tennessee, STEERE (1939) stated that it grew «in soot-filled crevices of elm bark»; thus it was associated not with fire, but with the products of fire. It also figures as one of a group of rare or disjunct species that BILLINGS & ANDERSON (1966) studied in the Blue Ridge Mountains, North Carolina. They emphasize the high humidity of the habitat, but while this doubtless explains the presence of some members of the group, it can hardly explain the presence of *R. perpusillum*, which thrives in the dry atmosphere of African savannas.

The evidence suggests that *Rhachithecium perpusillum* is usually a coloniser of bark after fire, but that, as with other pyrophytes, equivalent conditions may sometimes be created in other ways. We can do little more than speculate as to what these conditions may be; a locally high concentration of some nutrient or stimulation, perhaps adsorbed on a carbonaceous substratum, might be suggested.

I am very grateful to A. C. Crundwell and C. C. Townsend for providing me with details of their collections of *Rhachithecium perpusillum*.

APPENDIX

PUBLISHED SOURCES OF RECORDS

BIZOT M., 1965 — Quelques mousses d'Afrique occidentale. *Rev. Bryol. Lichénol.* 33 : 494-497.

CRUM H., 1956a — Notes on *Hypnodon*, a genus of Orthotrichaceae new to North America. *Bryologist* 59 : 26-34.

CRUM H., 1956b — Additional records of *Hypnodon perpusillus*. *Bryologist* 59 : 255-266.

POTIER DE LA VARDE R., 1925 — Mousses recueillies dans le Haut Oubangui par M. le Testu. *Assoc. Franc. Avancem. Sci.*, Session de Grenoble, p. 360.

BIZOT M., PÓCS T. & SHARP A.J., 1979 — Results of a bryogeographical expedition to East Africa in 1968, II. *J. Hattori Bot. Lab.* 45 : 145-165.

UNPUBLISHED RECORDS

NORTHERN NIGERIA, Niger Prov., Bonu (6°57'E, 9°22'N), on *Uapaca* in savanna woodland, E.W. Jones 1064.

SHABA, Elizabethville (now Lubumbashi), on soft-barked *Acacia* at base of termite-mound in savanna, E.W. Jones 794a.

TANZANIA, Kilimanjaro, Mawingo Estate below Mweka, 1350 m, on base of an *Albizzia* shade-tree in coffee plantation, Pócs & E.W. Jones, Pócs 635OE (sterile; det. Bizot) — On bough of old *Acacia* in rocky valley bottom in savanna woodland between Mahenge and Kokoto, Pócs & E.W. Jones, Pócs 6316E.

MALAWI, Mlanje Mountain, by the Likabula river, 2700 feet, on damp rock, Crundwell 419 — NE slope of Soche, 4 km S of Blantyre, 1300 m, on rugged bark of living tree, Townsend 80/42 — Thyolo Distr., Nchima Estate, 5 km SE of Thyolo, on rugged bark of old tree in burial area, Townsend 80/71.

ZAMBIA, Matonchi, 11°35'S, 24°10'E, Townsend 75/125 — Kanona, 13°00'S, 30°40'E, Townsend 75/295.

REFERENCES

BILLINGS W.D. & ANDERSON L.E., 1966 — Some microclimatic characteristics of endemic and disjunct bryophytes in the Southern Blue Ridge. *Bryologist* 69 : 76-95.

CRUM H., 1956a — Notes on *Hypnodon*, a genus of Orthotrichaceae new to North America. *Bryologist* 59 : 26-34.

CRUM H., 1956b — Additional records of *Hypnodon perpusillus*. *Bryologist* 59 : 255-266.

STEERE W.C., 1939 — *Tortula*, in A.J. GROUT, Moss Flora of North America north of Mexico 1 (4) : 228-246. Newfane.

ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE TAXONOMIQUE DE LA FLORE D'AFRIQUE TROPICALE, 1959 — Vegetation map of Africa south of the Tropic of Cancer. Oxford University Press.

THE FINE STRUCTURE OF ARCHEGONIAL DEVELOPMENT IN THE MOSS *PHYSCOMITRIUM CYATHICARPUM* I. — VENTRAL CANAL CELL

M. LAL, G. KAUR and E. CHAUHAN*

SUMMARY. — Ultrastructural attributes of the ventral canal cell (VCC) have been elucidated for the first time in a moss genus, viz., *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt. (Funariaceae). Arising as a result of unequal division of the ventral cell, the VCC possesses smaller plastids with fewer starch grains as compared to those in the egg. In addition, increased number of vacuoles than found in the egg and the absence of rough ER characterize this cell. The fine structure of the ventral canal cell indicates that it may also contribute toward the formation of the mucilaginous matrix in which the mature egg is suspended, and most of which is secreted by the egg itself during its maturation.

INTRODUCTION

Although the application of electron microscope as a tool for understanding the intricate details of plant cells is over two decades old, the data obtained on the ultrastructure of bryophytes is rather meagre when compared with the information obtained on other archegoniate plants. Some aspects of oogenesis have been studied at the electron microscope level in the mosses *Mnium undulatum* (BAJON-BARBIER 1980, BARBIER 1972), *Physcomitrium coorgense* (LAL & BELL 1977) and *P. cyathicarpum* (LAL et al. 1982b), and in the liverworts *Sphaerocarpos donnellii* (DIERS 1965a, b, 1966, 1970), *Marchantia polymorpha* (ZINSMEISTER & CAROTHERS 1974) and *Fossombronia angulosa* (BAJON-BARBIER 1977). Among the above studies, ultrastructural attributes of the developing VCC have been elucidated only in the liverworts *Marchantia polymorpha* (ZINSMEISTER & CAROTHERS 1974).

The present investigations on the archegonial development in the moss *Physcomitrium cyathicarpum* reveal several interesting features which will be presented in a series of two papers. The present communication, first in the

* Plant Cytochemistry and Ultrastructure Laboratory, Department of Botany, University of Delhi, Delhi 110007, India.

series, describes the ultrastructure of development of the ventral canal cell. This cell is normally destined to degenerate prior to fertilization of the egg, and lacks the zonal distribution of organelles typical of the egg (LAL et al. 1982b). The fine structural study of the VCC revealed several vesicles being released into the cavity of the venter. It is believed that in addition to the egg, the VVC also contributes towards the production of mucilage in which these two cells are freely suspended at maturity.

MATERIALS AND METHODS

The reproductive organs of *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt. (Funariaceae) were dissected from the culture-grown gametophores and fixed in 5.0 % glutaraldehyde in 0.06 M Sörenson's phosphate buffer (pH 6.8) for six hours at room temperature. The material was repeatedly washed in buffer and fixed in 2.0 % aqueous osmium tetroxide solution for two hours at the same temperature. The samples were dehydrated in a graded acetone series and embedded in Durcupan ACM mixture (Fluka, Switzerland). Ultrathin sections were cut on a Porter-Blum MT-2 ultramicrotome. The sections were stained with saturated uranyl acetate and alkaline lead citrate (REYNOLDS 1963), and viewed in Philips EM 300 transmission electron microscope at 60 KV.

RESULTS AND DISCUSSION

Ontogeny of the development of the archegonium in *P. cyathicarpum* has been studied by LAL & BHANDARI (1968). LAL et al. (1982b) outlined the sequence of events at the ultrastructural level during the oogenesis in this moss. The ventral canal cell and egg arise as the result of unequal division of the ventral cell. The ventral canal cell is much smaller than the egg cell. Plasmodesmatal connections can be observed between the ventral canal cell and the egg just after division (Fig. 1). The cytoplasm in both the cells soon undergoes retraction and during this process, these connections are severed. The cytoplasm of the VCC has all the organelles encountered in the ventral cell and the young egg cell, viz., a large nucleus with a conspicuous, compact nucleolus, spherical mitochondria, plastids and vesicles. The major differences are the presence of smaller plastids with plastoglobules and fewer starch grains, a considerably increased number of vacuoles and the absence of fragments of rough ER in the ventral canal cell (Fig. 2). Smooth endoplasmic reticulum, smaller vesicles with granular contents and larger osmiophilic vesicles are also present in this cell. Mitochondria, with well developed cristae are abundant near the cell periphery. Some golgi bodies with vesicles are also observed near the wall separating the VCC and the egg cell (Fig. 2). A notable feature of the young VCC is the presence of a large centrally placed nucleus with a wavy nuclear envelope and a dense, compact nucleolus. The young egg cell, on the other hand, has a smooth nuclear membrane.

Concurrently with the maturation of the egg, the VCC also exhibits some changes in its cytoplasm. The mature VCC has a ribosome-rich cytoplasm and fewer plastids. The mitochondria are also fewer and appear disfigured and several grouped dictyosomes producing vesicles are seen (Fig. 3, 4, 5). Many of these vesicles have granular, osmiophilic contents and line up near the plasma membrane. These vesicles are similar to those observed in the egg cytoplasm (LAL et al. 1982b). The VCC is suspended along with the egg in the common matrix which is composed of mucilaginous material and some fibrillar elements. The mucilage has been shown to be hemicellulosic (VIAN et al. 1970, LAL & BELL 1977).

In a mature archegonium, the degenerating VCC is seen as a shrivelled mass of protoplast (Fig. 6). Vesicles are observed in the fibrillar mucilaginous matrix surrounding the degenerating VCC protoplast. Several membrane whorls, suggesting autophagy (MATILE 1975) are also observed. The mitochondria exhibit totally disfigured profiles.

Progressive vacuolization of the cell and apparently intense dictyosome activity have also been observed by ZINSMEISTER & CAROTHERS (1974) in the degenerating VCC of *Marchantia polymorpha*, but their pictures do not reveal release of any vesicles prior to or at the time of degeneration.

Although the function of mucilaginous matrix around the free-floating egg and ventral canal cell is not clear (see LAL et al. 1982b), the egg has been described as being solely responsible for the secretion of mucilage in the venter (LAL & BELL 1977, LAL et al. 1982b). However, on the basis of present observations, it may be inferred that the ephemeral VCC may also contribute its share toward the accumulation of mucilage. It is also significant to record that none of the surrounding cells appears to have any secretory role. Ultrastructural features of the cells of the archegonial neck and neck canal will be reported in a subsequent paper.

The VCC has also been termed as an abortive egg, since in some cases it persists and reveals ultrastructure closely similar to that of the egg (see LAL et al. 1982a). It is likely that this abortive egg in *P. cyathicarpum*, having dispensed with other egg-like features, still retains the secretory function of the egg.

REFERENCES

BAJON-BARBIER C., 1977 - Étude ultrastructurale de la maturation de l'oosphère chez une Hépatique : le *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi. *Biol. Cell.* 29 : 67-76.

BAJON-BARBIER C., 1980 — Le «nucléole cytoplasmique» de l'oosphère du *Mnium undulatum* Hedw. (Bryophytes) : étude morphologique et cytochimique à l'échelle ultrastructurale. *Bull. Soc. Bot. France* «1979» 1980, 126, *Lettres Bot.* 5 : 507-516.

BARBIER C., 1972 — Premières données ultrastructurales sur la différenciation de l'oo-

sphère d'une Bryophyte, le *Mnium undulatum* (Mniacées). *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D*, 274 : 3222-3225.

DIERS L., 1965a — Elektronenmikroskopische Beobachtungen zur Archegoniumentwicklung des Lebermooses *Sphaerocarpus donnellii* Aust. Die Entwicklung des jungen Archegons bis zum Stadium der fertig ausgebildeten sekundären Zentralzelle. *Planta* 66 : 165-190.

DIERS L., 1965b — Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Eizellbildung und Eizellreifung des Lebermooses *Sphaerocarpus donnellii* Aust. *Z. Naturf. B.* 20 : 795-801.

DIERS L., 1966 — On the plastids, mitochondria and other cell constituents during oogenesis of a plant. *J. Cell Biol.* 28 : 527-543.

DIERS L., 1970 — Origin of plastids : cytological results and interpretations including some genetical aspects. *In* : MILLER P.L., Control of Organelle Development (24th Symp. Soc. Exp. Biol.).Cambridge. Pp. 129-146.

LAL M. & BHANDARI N.N., 1968 — The development of sex organs and sporophyte in *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt. *Bryologist* 71 : 11-20.

LAL M. & BELL P.R., 1977 — Aspects of the differentiation of the egg of the moss *Physcomitrium coorgense* Broth. *Ann. Bot. (London)* 41 : 127-131.

LAL M., KAUR G. & CHAUHAN E., 1982a — An unusual archegonium with persistent ventral canal cell in *Physcomitrium cyathicarpum* Mitt. — An ultrastructural study. *J. Bryol.* 12 : 293-295.

LAL M., KAUR G. & CHAUHAN E., 1982b — Ultrastructural studies on archegonial development in the moss *Physcomitrium cyathicarpum*. *New Phytol.* 92 : 441-452.

MATILE P.H., 1975 — The Lytic Compartment of Plant Cells. Wien, New York.

REYNOLDS E.S., 1963 — The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.* 17 : 208-212.

VIAN B., BARBIER C. & CREPIN D., 1970 — Observations sur la secrétion des mucilages pendant la gametogenèse de quelques bryophytes. *Int. Conf. Electr. Microsc.*, Grenoble 3 : 441-442.

ZINSMEISTER D.D. & CAROTHERS Z.B., 1974 — The fine structure of oogenesis in *Marchantia polymorpha*. *Amer. J. Bot.* 61 : 499-512.

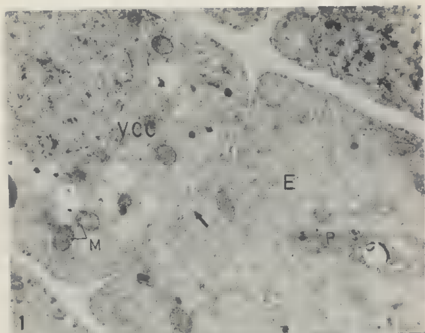
LEGENDS FOR FIGURES

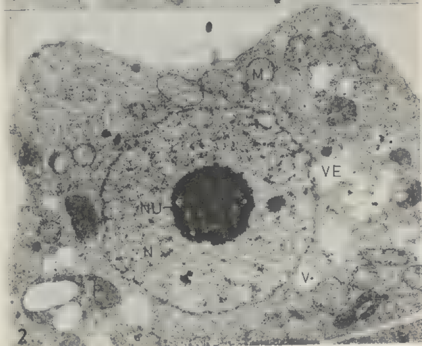
Fig. 1 : Part of a young archegonium in longisection showing plasmodesmal connection (arrow) between the young egg and the ventral canal cell. Note the essential similarity between the two cells (x 11200). Fig. 2 : An enlarged view of the ventral canal cell shows a centrally placed nucleus with wavy envelope and compact nucleolus. Mitochondria, vacuoles and vesicles (with faintly osmiophic contents) are also conspicuous (x 11700).

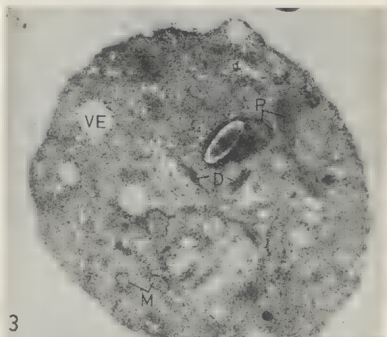
Fig. 3-4 : Ventral canal cell of a maturing archegonium exhibits the characteristic distribution of various organelles. Plastids show poor differentiation with very few starch grains and several plastoglobules. Mitochondria show well differentiated internal structure. There is an abundance of smooth endoplasmic reticulum, dictyosomes and golgi vesicles (3 : x 15600, 4 : x 32200).

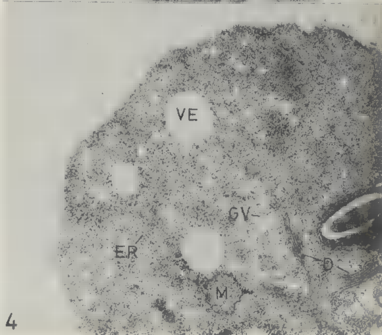
Fig. 5 : Portion of a mature VCC exhibits several vesicles with granular, osmiophilic contents (x 31500). 6 : Degenerating VCC in a mature archegonium is shrivelled. Note the vesicles (arrows) extruded into the surrounding fibrillar-mucilaginous matrix (x 25200).

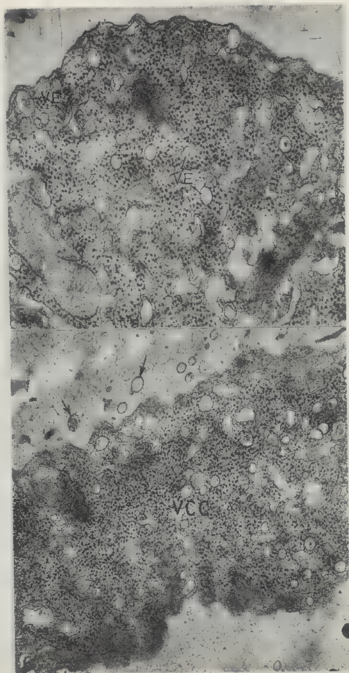
ABBREVIATIONS — D : dictyosome, E : egg cell, ER : endoplasmic reticulum, GV : golgi vesicles, M : mitochondria, N : nucleus, NU : nucleolus, P : plastid, V : vacuole, VCC : ventral canal cell, VE : vesicle.


VCC
E
M
P
1


M
VE
NU
N
V
2


VE
P
D
M
3


VE
GV
ER
D
M
4


VE
VE
VCC

LA FLORULE BRYOLOGIQUE DES COLLINES SABLONNEUSES A L'OUEST DU LAC TRASIMENE (OMBRIE)[1]

C. CORTINI PEDROTTI*

RÉSUMÉ. – Bryophytes trouvées dans l'*Isoetion* [redacted] dans les bruyères des collines sablonneuses à l'ouest du Trasimène (Ombrie). La plupart sont nouvelles pour cette région de l'Italie centrale.

Le territoire situé à l'ouest du lac Trasimène (Ombrie) est formé de collines ayant un peu plus de 350 m de hauteur (Pozzuolo 358 m, Gioiella 366 m) et constituées par des dépôts lacustres, en grande partie conglomératiques-sablonneux avec des couches d'argile du Villafranchien, suivies, plus bas, de dépôts sablonneux et caillouteux fluvio-lacustres du Pléistocène. Selon la carte des sols d'Italie (MANCINI 1976), ce sont des sols bruns et des sols bruns lessivés acides.

La pluviosité annuelle est comprise entre 700 et 750 mm, avec une température moyenne annuelle d'environ 14°; 34,7 % des précipitations tombent en automne; on trouve le minimum saisonnier, avec à peine 14,1 % au cours des mois d'été; ces données se rapportent à la station voisine du Monte del Lago (295 m). Le milieu est donc caractérisé par l'alternance de la saison humide et froide de l'automne et de l'hiver et de celle chaude et aride de l'été.

Le territoire est cultivé d'une manière intensive, ainsi qu'on peut l'observer sur la carte de la végétation réelle de PEDROTTI et ORSOMANDO (1977), toutefois, on trouve encore ça et là des portions assez vastes de végétation naturelle; il s'agit de forêts de caducifoliés avec *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Juniperus communis*, *Sorbus domestica* et d'autres espèces que l'on peut attribuer essentiellement à l'ordre des *Quercetalia robori-petraeae*.

La présence de bruyères du *Callunio - Genistion*, avec les associations *Tuberario lignosae - Callunetum* De Dominicis et Castini 1979 et *Danthonio-Callunetum*

1. Recherche exécutée avec la contribution financière du C.N.R. (Gruppo di Biologia Naturalistica, contratto n. 82.02408.04).

* Istituto di Botanica dell'Università, 62032 Camerino, Macerata, Italia.

Pedrotti 1982, formées principalement de chaméphytes (*Calluna vulgaris, Erica scoparia, Genista pilosa, G. germanica, Tuberaria lignosa* et *Cistus salviaefolius*) et de quelques nanophanérophytes (*Sarothamnus scoparius* et *Juniperus communis*), est particulièrement intéressante.

Enfin, dans les petites clairières des bruyères, dans les dépressions du sol, le long des chemins de campagne, dans les zones de pâturages ouvertes où il se produit au printemps une certaine stagnation d'eau, la végétation des étangs temporaires se développe avec l'association *Serapio - Isoetetum hystricis* Pedrotti 1982 de l'alliance de l'*Isoetion; Isoetes hystrix, Juncus capitatus, Juncus pygmaeus, Hypericum humifusum, Cicendia filiformis, Radiola linoides, Serapias lingua, Ranunculus paludosus* et d'autres espèces (PEDROTTI et al. 1979, PEDROTTI 1982) sont très communes dans ces stations.

LISTE FLORISTIQUE

On a suivi, pour la nomenclature et l'ordre systématique. GROLLE (1983) pour les hépatiques et CORLEY et al. (1981) pour les mousses. Pour chaque espèce, l'élément chorologique rapporté est déduit le plus souvent de PIERROT (1982).

Les sigles suivants ont été utilisés pour les différents milieux de récolte : B : bruyère (*Calluno - Genistion*). — T : talus dans la bruyère. — F : flaque d'eau. — S : sol sablonneux (*Isoetion*).

Autres abréviations : Atl. : atlantique; Circumbor. : circumboréale; Cosmop. : cosmopolite; Euryatl. : euryatlantique; Eurymédit. : euryméditerranéen; Médit. : méditerranéen; Médit.-atl. : méditerranéen-atlantique; Subatl. : subatlantique; Subcosmop. : subcosmopolite; Submédit. : subméditerranéen.

Riccia gougetiana Dur. et Mont. — Médit.; S
Riccia canescens Steph. — Médit. selon JOVET-AST (1956); S*
Riccia michelii Raddi. — Submédit.; S
Riccia beyrichiana Hampe — Euryatl.; S
Fossombronia caespitiformis De Not. — Médit.-atl.; S
Fossombronia sp. — S
Jungermannia gracillima Sm. — Circumbor.; T
Gongylanthus ericetorum (Raddi) Nees — Médit.-atl.; B, S
Cephaloziella rubella (Nees) Warnst. — Circumbor.; S
Cephaloziella cf. *hampeana* (Nees) Schiffn. — Circumbor.; ■
Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn. — Circumbor.; T
Calypogeia azurea Stotler et Crotz — Circumbor.; B
Pogonatum nanum (Hedw.) P. Beauv. — Subatl.; T
Polytrichum juniperinum Hedw. — Cosmop.; B

* JOVET-AST (1983) considère *Riccia canescens* Steph. comme synonyme de *Riccia trichocarpa* Howe.

Archidium alternifolium (Hedw.) Schimp. – Euryatl.; S
Fissidens incurvus Starke – Eurymédit.; S
Fissidens cristatus Wils. – Circumbor.; T
Dicranum polysetum Sw. – Circumbor.; B
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – Cosmop.; B, S
Pleuridium subulatum (Hedw.) Rabenh. – Circumbor.; S
Aloina ambigua (B.S.) Limpr. – Eurymédit.; S
Barbula convoluta Hedw. – Circumbor.; S
Didymodon fallax (Hedw.) Zander – Eurymédit. (circumbor.); S
Trichostomum brachydontium Bruch – Eurymédit. (cosmop.); S
Trichostomum crispulum Bruch – Eurymédit.; T
Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb. – Eurymédit. (circumbor.); S
Entosthodon fascicularis (Hedw.) C. Müll. – Submédit.; S
Bryum warneum (Röhl.) Bland. – Atl. selon PETIT et SZMAJDA (1981); T
Bryum capillare Hedw. – Cosmop.; B, S
Bryum pallescens Schleich. – Circumbor. mont.; S
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Gaertn., Meyer et Schreb. – Subcosmop.; S
Bryum bicolor Dicks. – Eurymédit.; T
Bryum alpinum With. – Euryatl.; S
Campylium chrysophyllum (Brid.) J. Lange – Circumbor.; B, S
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske – Subcosmop.; F
Scleropodium purum (Hedw.) Limpr. – Circumbor.; B
Scleropodium touretii (Brid.) L. Koch – Eurymédit.-atl.; S
Eurynchium praelongum (Hedw.) B.S.G. – Circumbor.; S
Hypnum cupressiforme Hedw. – Cosmop.; B; S

La liste rapportée ci-dessus constitue une contribution nouvelle pour l'Ombrie surtout en ce qui concerne les hépatiques qui, à l'exception de *Calypogeia azurea (C. trichomanis*, BARSALI 1913), sont signalées ici pour la première fois pour cette région.

Les éléments chorologiques des espèces recueillies, réunis en cinq groupes principaux, se répartissent ainsi : Atlantiques : 5 (13,1 %), Méditerranéennes-atlantiques : 3 (7,8 %), Méditerranéennes : 11 (28,9 %), Circumboréales : 13 (34,2 %), Cosmopolites : 6 (15,7 %). Les espèces circumboréales prédominent mais les éléments méditerranéens, méditerranéens-atlantiques et atlantiques prennent une importance considérable dans la flore des collines sablonneuses du Trasimène, compte tenu du fait que la région étudiée doit être sans aucun doute, attribuée à la zone subméditerranéenne.

OBSERVATIONS SUR LA VÉGÉTATION

L'association *Serapio - Isoetetum hystricis* présente son développement maximum aux mois de mars et d'avril lorsqu'elle atteint des degrés de recouvrement qui, en général, sont compris entre 60 et 80 %; l'association est formée presque exclusivement d'espèces de petites dimensions, en grande partie théro-

phytes mais aussi avec quelques hémicryptophytes et géophytes.

Les bryophytes commencent leur cycle végétatif avec les premières pluies d'automne (septembre et surtout octobre); leur développement se poursuit ensuite pendant les mois d'hiver et les espèces se maintiennent jusqu'à la fin du printemps ou au début de l'été selon les conditions climatiques. En juin, les espèces de la flore bryologique ont désormais disparu ou bien elles survivent dans de petites excavations du sol où elles trouvent abri et protection.

Dans le *Serapio - Isoetetum hystricis* les bryophytes atteignent des degrés de couverture qui ne dépassent pas 20-30 %; les plus communes sont *Cephaloziella rubella, Fossombronia caespitiformis, Gongylanthus ericetorum*, les quatre espèces de *Riccia (Riccia beyrichiana, canescens, gougetiana* et *michelii*) et, parmi les mousses, *Archidium alternifolium, Entosthodon fascicularis* et *Pleuridium subulatum*. Certaines de ces espèces sont considérées comme étant caractéristiques des alliances de l'*Isoetion* et du *Nanocyperion* comme *Riccia beyrichiana, R. michelii, Archidium alternifolium* et *Pleuridium subulatum* (MOOR 1937, BRAUN-BLANQUET 1951) et sont signalées dans des milieux similaires soit de la région atlantique (LECOINTE & PROVOST 1970) soit de la région méditerranéenne (HÉBRARD 1977, 1981, RAIMONDO & DIA 1981).

Dans les bruyères, les mousses forment un tapis parfois très dense où prédominent *Scleropodium purum, Polytrichum juniperinum, Hypnum cupressiforme, Pogonatum nanum*, etc.

Enfin, sur de petits talus herbeux, se trouvant à l'intérieur des bruyères, on a également recueilli *Calypogeia azurea, Cephaloziella* cf. *hampeana, Cephaloziella divaricata, Jungermannia gracillima, Fissidens cristatus* et *Bryum warneum* qui ont une prédilection pour des milieux plus sciaphiles que les espèces de l'*Isoetion* précédemment énumérées.

Les collines sablonneuses du Trasimène présentent un intérêt phytogéographique considérable dans la mesure où elles constituent la localité la plus méridionale de la péninsule où se développe une végétation de bruyères; tant au niveau de la flore phanérogamique que bryologique il y a ici une forte pénétration d'espèces avec une aire le plus souvent atlantique, méditerranéenne et média-européenne, dans une région de l'Italie centrale comme l'Ombrie qui a des caractéristiques typiquement subméditerranéennes.

Je remercie Mme S. Jovet-Ast (Paris) pour la détermination des hépatiques.

BIBLIOGRAPHIE

BARSALI E., 1913 — Primo contributo alla Epaticologia umbra. *Bull. Soc. Bot. It.* 5 : 69-75.

BRAUN-BLANQUET J., 1971 — Les groupement végétaux de la France Méditerranéenne. Montpellier : C.N.R.S.

CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DÜLL R., HILL M.O., SMITH A.J.E., 1981 – Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 11 : 609-689.

GROLLE R., 1983 – Hepatics of Europe including the Azores. *J. Bryol.* 12 : 403-459.

HÉBRARD J.P., 1977 – Contribution à l'étude de la végétation muscinale du complexe des maquis en Corse : les maquis dégradés à Ericacées et les talus siliceux limitrophes. *Doc. Phytosociol. (Lille)* n. s., 1 : 143-158.

HÉBRARD J.-P., 1981 – Contribution à l'étude de la végétation muscinale de quelques formations du maquis corse : les pelouses sèches ou humides sur silice. *Bull. Soc. Linn. Provence* «1979/80» 1981, 32 : 15-45.

JOVET-AST S., 1956 – Essai sur la distribution des Hépatiques au Maroc. *Rev. Bryol. Lichénol.* 25 (1-2) : 136-158.

JOVET-AST S., 1983 – *Riccia trichocarpa* Howe et *Riccia canescens* Steph. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 4 (1) : 37-46.

LECOINTE A., PROVOST M., 1970 – Étude de la végétation du Mont Pinçon (Calvados). *Mém. Soc. Linn. Normandie* 3 : 1-218.

MANCINI F., 1976 – Carta dei suoli d'Italia. Firenze : Comitato carta suoli.

MOOR M., 1937 – Ordnung der Isoetetalia. Prodromus der Pflanzengesellschaften. 4. Leiden.

PEDROTTI F., ORSOMANDO E., 1977 – Flora e vegetazione, *in* Studio per la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturalistico del bacino del Trasimeno. 3. Roma : Ministero Agricoltura e Foreste.

PEDROTTI F., BALLELLI S., BIONDI E., CORTINI PEDROTTI C., ORSOMANDO E., 1979 – Guida all'escursione della Società Italiana di Fitosociologia (Camerino, 11-14 giugno 1979). Camerino : Centro Stampa Università.

PEDROTTI F., 1982 – La végétation des collines entre le Trasimène et le Val de Chiana. Guide-Itinéraire, Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale (2-11 juillet 1982). Camerino : Università degli Studi.

PIERROT R.B., 1982 – Les Bryophytes du Centre-Ouest : classification, détermination, répartition. *Bull. Soc. Bot. Centre-ouest*, N° spécial 5 : 1-123.

RAIMONDO F.M., DIA M.G., 1983 – Ricerche sulla brioflora della Madonie. 1. *Webbia* 35 (1) : 87-131.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985, 6, 1 : 65-75.

OBSERVATIONS BRYOLOGIQUES DANS LE NORD DE LA LORRAINE

J. WERNER*

ABSTRACT. — *Bryological records from Northern Lorraine.* Bryological investigations in Northern Lorraine (France) enable the author to record 67 species of mosses and 11 species of hepatics, gathered on 18 spots of the Northern parts of the Meurthe-et-Moselle and Moselle Departments, along the Luxembourg boarder. Very common species are not listed. 3 taxa seem to be new to the bryoflora of the Lorraine plateau : *Lophozia badensis, Bryum gemmilucens* and *Ephemerum minutissimum.* A short commentary is given for the latter and for a few other less common species of the region.

ZUSAMMENFASSUNG. — *Moosbeobachtungen im nördlichen Lothringen.* Einige Nachforschungen im nördlichen Lothringen (Frankreich) erlauben es, Beobachtungen von 67 Laubmoos- und 11 Lebermoosarten aufzuzeichnen. Diese wurden an 18 Standorten im nördlichen Teil der Départements Meurthe-et-Moselle und Moselle, längs der luxemburgischen Grenze, gemacht. Sehr haüfige Arten wurden nicht notiert. 3 Taxa scheinen für die Lothringer Hochebene neu zu sein : *Lophozia badensis, Bryum gemmilucens* und *Ephemerum minutissimum.* Ein kurzes Kommentar ist diesen, sowie einigen anderen weniger häufigen Arten gewidmet.

Depuis les travaux de BIZOT & GARDET (1931-1934) et de KOPPE (1943) aucune publication n'a paru, à notre connaissance, relative à la flore des bryophytes de Lorraine. Le champ d'activité de ces auteurs fut au demeurant limité essentiellement aux environs de Nancy pour les premiers, et au département de la Moselle pour le second. La partie septentrionale et frontalière de cette région, plus particulièrement, ne semble guère avoir été explorée par des bryologues, si l'on excepte les environs de Sierck-les-Bains, visités il y a plus d'un siècle par l'abbé Barbiche (BENOIT 1938), quelques décennies plus tard par l'abbé Friren (FRIREN 1908a), et plus récemment par F. Koppe (KOPPE 1943).

Une liste d'observations (faites pour la plupart en 1982 et 1983) est présentée ci-après par ordre alphabétique, pour les hépatiques, d'une part, et les mousses, d'autre part. En ce qui concerne la nomenclature, nous suivons GROLLE (1983) pour les hépatiques, et CORLEY et al. (1982) pour les mousses.

* 14, rue Henri Pensis, L- 2322 Luxembourg.

En raison du faible degré d'exploration bryologique de cette partie de la Lorraine, nous avons maintenu dans la liste des espèces relativement fréquentes, en négligeant cependant celles qui y sont, de toute évidence, très banales. Un commentaire est réservé aux espèces rares et nouvelles.

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE SUCCINCT

Les indications caractérisant les lieux de nos récoltes sont regroupées plus loin. Les localités y sont présentées grosso modo d'ouest en est, depuis le rude Pays-Haut situé au-delà des côtes de Moselle jusqu'à la vallée de la Moselle ensoleillée. Elles se trouvent dans le nord-ouest du département de la Moselle et dans le nord du département de Meurthe-et-Moselle, à une distance de 3 à 15 km de la frontière luxembourgeoise (fig. 1).

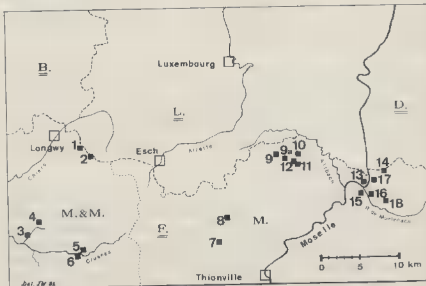


Fig. 1. — Carte schématique du nord de la Lorraine, le long de la frontière luxembourgeoise.

Dans la région de Sierck/Contz-les-Bains affleurent les couches géologiques les plus anciennes, à la faveur du système d'anticlinaux du Hunsrück : quartzite rouge (dévonien), grès rose (grès bigarré, Buntsandstein), marnes, grès et calcaires (calcaire coquillier, Muschelkalk); en progressant vers l'ouest, nous pénétrons progressivement dans des assises plus jeunes, d'abord le Keuper (marnes), ensuite différents étages du Jurassique inférieur et moyen, au fur et à mesure que nous nous rapprochons du centre du Bassin parisien. Ainsi à l'extrémité occidentale

de cette région nous trouvons-nous dans les calcaires de l'étage bajocien (Jurassique moyen). La région intermédiaire possède à la différence des deux autres une zone importante à substrat gréseux (grès de Luxembourg-Hettangien). Presque partout ailleurs les couches géologiques qui affleurent donnent un sol lourd, argileux ou marneux.

Le relief est marqué avant tout par les côtes de la Moselle, orientées Nord-Sud, qui accusent parfois 200 m de dénivellation, le plateau de Briey atteignant par endroits 450 m d'altitude. Dans la partie orientale de la zone visitée, la colline tabulaire du Stromberg (310 m) et les vallées profondément encaissées de Montenach et de Manderen marquent le paysage. La vallée de la Moselle, dont les méandres serpentaient plus au sud au milieu d'une large plaine à environ 150 m d'altitude, s'y rétrécit brusquement avant le passage de la frontière franco-germano-luxembourgeoise. Le «pays de Sierck» qu'elle traverse a un intérêt botanique considérable (cf. HAFFNER 1982). Son exploration bryologique complète reste à faire, malgré les intéressantes récoltes de KOPPE (1943).

ÉNUMÉRATION DES LOCALITÉS

Pour chacune des localités visitées, nous indiquons ci-après la sous-région naturelle, l'agglomération la plus proche (M. = Moselle; M. & M. = Meurthe-et-Moselle), l'altitude, une description succincte, le carré IFFB (Institut Floristique Franco-Belge, mailles de 4 x 4 km), ainsi que l'assise géologique et le faciès.

1. Plateau de Briey (Pays-Haut). Hussigny (M. & M.); 250 m; 2,5 km au N, talus forestier (IFFB : M7.48); minerai de fer oolithique (Aalénien, Jurassique moyen).
2. Plateau de Briey (Pays-Haut). Hussigny (M. & M.); 250 m; frontière luxembourgeoise, crassier (IFFB : M8.51); minerai de fer oolithique (Aalénien, Jurassique moyen).
3. Plateau de Briey (versant ouest). Baslieux (M. & M.); 250 m; vallée vers Pierrepont (IFFB : N7.16); calcaire (Bajocien inf., Jurassique moyen).
4. Plateau de Briey (versant ouest). Baslieux (M. & M.); 320 m; village, vieux mur (IFFB : N 7.17); marnes et calcaire (Bajocien sup.).
5. Plateau de Briey (Pays-Haut). Fillières (M. & M.); 290 m; hêtraie dans ravin au N de la Crusnes (IFFB : N7.28); calcaire (Bajocien-Jurassique moyen).
6. Plateau de Briey (Pays-Haut). Fillières (M. & M.); 300 m; affleurements calcaires au bord du CD 952, au S de la Crusnes (IFFB : N7.38); calcaire (Bajocien-Jurassique moyen).
7. Côtes de Moselle. Oeutrange (M.); 280 m; terre argilo-sablonneuse en bordure de champs (IFFB : N8.25); marnes (Toarcien, Jurassique inférieur).
8. Côtes de Moselle. Kanfen (M.); 190 m; ruisselet (IFFB : N8.25); terre marno-argileuse; marnes (Toarcien, Jurassique inférieur).
9. Régions de collines entre les Côtes de Moselle et la vallée de la Moselle. Preiche (M.); 240 m; vieux murs du parc et environs immédiats (IFFB : M8.57); marnes (Sinémurien, Jurassique inférieur).

9a. Régions de collines entre les Côtes de Moselle et la vallée de la Moselle. Campagne entre Preiche et Halling (M.); 220 m; (IFFB : M8.57); marnes (Sinémurien, Jurassique inférieur.

10. Régions de collines entre les Côtes de Moselle et la vallée de la Moselle. Himeling (M.); 210 m; rochers de grès et grotte, talus forestier sablonneux (IFFB : M8.57); grès calcareux («Grès de Luxembourg», Hettangien, Jurassique inférieur).
11. Régions de collines entre les Côtes de Moselle et la vallée de la Moselle. Halling (M.); 220 m; pelouse sèche sablonneuse (IFFB : M8.57); grès calcareux («Grès de Luxembourg», Hettangien, Jurassique inférieur).
12. Régions de collines entre les Côtes de Moselle et la vallée de la Moselle. Halling (M.); 190 m; vallée ombragée («Schlësserei») (IFFB : M8.57); grès calcareux («Grès de Luxembourg», Hettangien, Jurassique inférieur).
13. Vallée de la Moselle, Contz-les-Bains (M.); 260 m; terre et rochers calcaro-dolomitiques, S du Stromberg, anciennes carrières (IFFB : N9.11); dolomie (Muschelkalk sup., Trias moyen).
14. Vallée de la Moselle. Apach (M.); blocs calcaro-dolomitiques, versant S du Hammelberg (frontière allemande) (IFFB : M9.52); dolomie (Muschelkalk sup., Trias moyen).
15. Vallée de la Moselle (pays de Sierck). Sierck-les-Bains (M.); 270-300 m; blocs de calcaire dolomitique en forêt (Altenberg) (IFFB : N9.11); dolomie (Muschelkalk sup., Trias moyen).
16. Vallée de la Moselle (pays de Sierck). Sierck-les-Bains (M.); 170 m; blocs de quartzite dans ruisseau de Montenach (Marienflosse) (IFFB : N9.12); Quartzite du Taunus (Dévonien inf.).
17. Vallée de la Moselle (pays de Sierck). Apach (M.); 160 m; ancienne carrière, vers Sierck (IFFB : N9.12); Quartzite du Taunus (Dévonien inf.).
18. Pays de Sierck (est). Montenach (M.); 230 m sources et marais calcaires à *Scirpus tabernaemontani* (IFFB : N9.12); grès dolomitique et marnes bariolées (Muschelkalk inf., Trias moyen).

Précisons encore que les localités 1 à 6 se trouvent dans le carré FE FQ 3 (Atlas Florae Europae); toutes les autres sont dans le LV 1.

LISTE DES ESPECES RÉCOLTÉES[1]

HEPATICAE (11)

Frullania dilatata (M; 3, 6, 12, 18), *Jungermannia atrovirens* (6), *Lophocolea minor* (10, 12, 14, 15), *Lophozia badensis* (6), *Marchantia polymorpha* (9), *Metzgeria furcata* (5, 15), *Metzgeria conjugata* (3), *Pellia endiviifolia* (M; 18), *Plagiochila asplenioides* (1, 6), *Porella platyphylla* (M; 4, 13, 15), *Radula complanata* (5).

MUSCI (67)

Aloina aloides (M; 13), *Amblystegium riparium* (8); *Anomodon attenuatus* (M; 13 : 1,5 km au nord-est, IFFB : N9.12), *Anomodon viticulosus* (9, 16),

---

1. Les numéros des localités figurent entre parenthèses; les espèces méridionales (euryméditerranéennes, subméditerranéennes, méditerranéennes-atlantiques) sont marquées M (critères de DÜLL 1980).

Bartramia pomiformis (10), *Brachythecium glareosum* (12, 17), *Brachythecium populeum* (13 : 1,5 km au nord-est, IFFB : N9.12, 15), *Bryum flaccidum* (7, 9a), *Bryum gemmilucens* (9a), *Bryum pseudotriquetrum* (18), *Bryum rubens* (M; 9a, 13), *Campylium calcareum* (13), *Campylium stellatum* var. *stellatum* (18), *Ceratodon conicus* (2), *Cinclidotus fontinaloides* (M; 16), *Cinclidotus mucronatus* (M; 16), *Cirriphyllum crassinervium* (6, 15), *Cirriphyllum piliferum* (1, 6, 13), *Cratoneuron commutatum* (18), *Cratoneuron filicinum* (6, 18), *Ctenidium molluscum* (6, 15), *Cynodontium bruntoni* (17), *Didymodon fallax* (12), *Didymodon sinuosus* (9a), *Didymodon tophaceus* (M; 13 : bord de la Moselle), *Didymodon vinealis* (M; 13), *Ditrichum cylindricum* (7), *Ditrichum flexicaule* (13), *Drepanocladus aduncus* (8, 17), *Encalypta vulgaris* (M; 13), *Entodon concinnus* (13), *Ephemerum minutissimum* (9a), *Eucladium verticillatum* (M; 10), *Eurhynchium schleicheri* (M; 6, 13), *Fontinalis antipyretica* (6), *Grimmia crinita* (M; 9), *Grimmia laevigata* (M; 13), *Grimmia orbicularis* (M; 13), *Leucodon sciuroides* (M; 9), *Mnium stellare* (1), *Neckera complanata* (5, 15), *Neckera crispa* (15), *Neckera pumila* (3, 5), *Orthotrichum anomalum* (M; 9, 13, 17), *Orthotrichum lyellii* (M; 3, 12), *Orthotrichum pumilum* (M; 13), *Phascum cuspidatum* (M; 9a, 13), *Pohlia delicatula* (6, 9a), *Pottia davalliana* (M; 9a), *Pottia lanceolata* (M; 13), *Pseudocrossidium hornschuchianum* (M; 13), *Pseudocrossidium revolutum* (M; 10), *Racomitrium canescens* var. *canescens* (13), *Racomitrium lanuginosum* (17), *Rhynchostegiella tenella* (M; 15), *Rhytidium rugosum* (11), *Taxiphyllum wissgrillii* (5, 10, 15), *Thamnobryum alopecurum* (M; 6, 13, 15), *Thuidium abietinum* (10, 11, 12, 13), *Thuidium philibertii* (10, 12), *Tortella tortuosa* (14), *Tortula intermedia* (M; 4, 9), *Tortula latifolia* (9a), *Tortula laevipila* (M; 9, 13), *Tortula subulata* (10), *Tortula virescens* (M; 9), *Weissia controversa* (M; 6).

COMMENTAIRE

Jungermannia atrovirens Dum. – Fillières, Werner C-300.

Cette hépatique calcicole et hygrophile a été trouvée avec périanthes, en compagnie de *Lophozia badensis*, sur des affleurements de calcaire. Elle y est protégée par une abondante végétation cormophytique estivale.

Lophozia badensis (Gott.) Schiffn. – Fillières, Werner 566-5 (avec périanthes!).

Cet orophyte calcicole ne semble pas encore avoir été signalé en Lorraine. D'après AUGIER (1966) il serait plutôt rare dans le nord de la France. A notre avis il doit passer souvent inaperçu (au Luxembourg cette hépatique est fréquente sur grès calcareux frais).

Remarque : Parmi les hépatiques trouvées par l'abbé Barbiche (KIEFFER 1921) figure *Jungermannia acuta* Linbd., mis en synonymie avec *Lophozia muelleri* (Nees) Dum. Seul un examen des échantillons d'herbier correspondants permettrait de voir s'il s'agissait de *Lophozia badensis* ou de *Lophozia collaris* (cf. K. MÜLLER 1951-58, pp. 699 et 701). Une récolte provient de notre région (Hettange-Grande, sur grès de Luxembourg!).

Aloina aloides (K. F. Schultz) Kindb. – Contz-les-Bains, Werner & Engel C-255.

Récolté dans le site très ensoleillé du Stromberg, en bas des anciennes carrières de calcaire dolomitique, cet *Aloina* avait été qualifié de rare par BIZOT & GARDET (1931). Au Grand-Duché il est moins fréquent que *Aloina ambigua*.

Bryum gemmilucens Wilcz. & Demar. – Halling, Werner C-342-2.

Cette espèce, récoltée plusieurs fois en Belgique et au Grand-Duché, doit être relativement fréquente dans les éteules et prairies de Lorraine. Un examen des herbiers lorrains permettrait certainement de la retrouver sous «*Bryum bicolor*».

Campylium stellatum (Hedw.) J. Lange & C. Jens. var. ***stellatum***. – Montenach, Reichling & Werner 277-1.

Bien que CORLEY et al., (1982) rattachent à cette espèce également *C. protensum*, il nous paraît primordial de distinguer les deux taxons sur le plan écologique. *C. stellatum* var. *stellatum* est devenu beaucoup plus rare dans nos régions (DÜLL 1980), alors qu'il est confiné à des biotopes particulièrement menacés : les sources calcaires suintantes et les marais calcaires.

A Montenach, plusieurs petites sources ruissellent, dans un terrain en pente, au niveau des couches imperméables du Muschelkalk inférieur. Des coussins étendus de *C. stellatum* et de *Cratoneuron commutatum* y participent à la formation de tuf calcaire. La végétation phanérogamique comprend *Scirpus tabernaemontani*, *Carex lepidocarpa* et *Dactylorrhiza incarnata*. Cette zone humide, qui se trouve non loin des fameux sites à orchidées, devrait faire l'objet d'une préservation adéquate.

Cinclidotus mucronatus (Brid.) Mach. – Sierck-les-Bains, Werner 449-1.

La présence de ce *Cinclidotus* dans le lit du ruisseau de Montenach suggère bien une pollution relativement faible, au milieu d'une région à vocation agricole. Il n'est mentionné ni par FRIREN (1898, 1908b), ni par BIZOT & GARDET (1934), mais bien par KOPPE (1943), également à Sierck. C'est une espèce hygrophile, récoltée ici non seulement sur un bloc de quartzite dans le ruisseau, mais également sur un rocher nullement humide, bordant la route vers Montenach !

Dans les régions voisines l'espèce est rare : quelques stations ont été signalées récemment en Belgique (De Zuttere, comm. pers.) et en Rhénanie (FELD 1958, KOPPE & KOPPE 1972 et DÜLL 1980). En ce qui concerne la Moselle luxembourgeoise, cette muscinée y avait été signalée à tort (DE ZUTTERE & al. 1985).

Ditrichum cylindricum (Hedw.) Grout – Oeutrange, Werner 348-1.

Pour BOULAY (1872) cette mousse acrocarpe était très rare en Lorraine; BIZOT & GARDET (1931) et KOPPE (1943) ne la mentionnent pas. Il est possible par ailleurs qu'elle soit en régression, comme beaucoup de terricoles, mais il nous paraît plus probable qu'elle passe inaperçue (cf. DÜLL 1980). A quelques kilomètres au nord d'Oeutrange, à Dudelange (Luxembourg), nous avions trouvé une belle station fertile (DE ZUTTERE et al. 1985).

Ephemerum minutissimum Lindb. (= *Ephemerum serratum* (Hedw.) Hampe, var. *minutissimum* (Lindb.) Grout. – Halling, Werner C-343-1.

Cette minuscule muscinée terricole n'est pas mentionnée dans la littérature relative à la Lorraine. Rare en de nombreuses régions d'Europe occidentale (p. ex. Rhénanie-Westphalie, DÜLL 1980) elle est par places plus fréquente que *E. serratum*. On peut la dénicher parfois dans les éteules humides ou – comme ici – dans une prairie de fauche, à proximité d'un ruisseau. L'examen des herbiers lorrains permettrait de départager les récoltes entre notre espèce et *E. serratum*, dont elle fut considérée comme une variété, autrefois.

Remarque : CORLEY et al. (1982) maintiennent pour ce taxon un rang infraspécifique;: en Europe Centrale, en tout cas, il ne semble pas y avoir de formes intermédiaires.

Grimmia crinata Brid. – Preiche, Werner 126-3.

Récolté sur le mur du parc, à exposition sud, cette mousse xérophile subméditerranéenne avait déjà été observée plusieurs fois sur le plateau lorrain

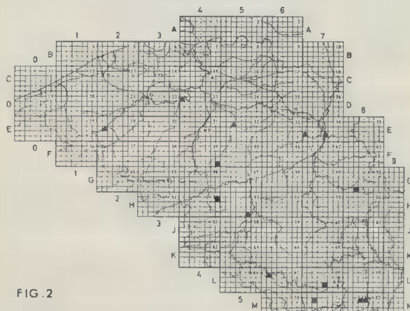


Fig. 2. – Carte de répartition de *Grimmia crinita* en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg (réseau IFBL) : ▲ récoltes antérieures à 1950, ■ récoltes après 1950, ● id. non revu récemment. La carte a été dressée par R. Schumacker (Liège) et J. Werner, d'après les herbiers BR, LGHF, J. Werner et les indications de la Flore de Belgique (DE SLOOVER & DEMARET 1968).
La localité de Preiche (Moselle) est indiquée à l'extrême sud-est de la carte.

(BIZOT & GARDET, 1931). A notre avis elle a tendance à se faire plus rare, en raison de la disparition de biotopes adéquats, notamment les vieux murs enduits d'un mortier grossier. Rare en Belgique (DEMARET & CASTAGNE 1964), en Rhénanie (FELD 1956) elle a été revue récemment au Grand-Duché de Luxembourg (DE ZUTTERE et al. 1985). La carte (fig. 2) dressée d'après le réseau IFBL/IFFB, permet de repérer les localités belges et luxembourgeoises, ainsi que celle de Preiche.

Grimmia laevigata (Brid.) Brid. — Contz-les-Bains, Werner & Müller 244-4.

A part une minuscule récolte de Coppey sur un monument de Nancy (BIZOT & GARDET 1934) cette mousse méridionale n'avait jamais été signalée en Lorraine (extra-vosgienne ?). FELD (1956) mentionne plusieurs localités allemandes, situées dans les environs immédiats de notre région (Saarburg, Merzig). Ce *Grimmia* a été signalé plusieurs fois dans les Ardennes belges méridionales (DE SLOOVER & DEMARET 1968; DE ZUTTERE & SCHAECK 1974).

Si le site ensoleillé du Stromberg convient parfaitement à ce xérophyte, il est en revanche surprenant de l'avoir récolté sur un gros éboulis de calcaire dolomitique, avec *Orthotrichum anomalum* et *Grimmia orbicularis*, alors que cette espèce est unanimement reconnue comme silicicole (v. p. ex. DÜLL 1980).

Neckera pumila Hedw. — Fillières, Werner C-229.

Orophyte rare en plaine (AUGIER 1966), récolté sur tronc de *Fagus* avec *Neckera complanata*, et *Metzgeria furcata*.

Orthotrichum pumilum Sm. — Contz-les-Bains, Werner & Engel 363-2.

Ce petit orthotric, rare en Lorraine et au Grand-Duché, a été trouvé dans le site ensoleillé du sud du Stromberg, sur *Populus*, avec *Tortula laevipila* et *Orthotrichum affine*.

Pottia davalliana (Sm.) C. Jens. — Halling, J. Werner 412-2.

Il s'agit d'une espèce terricole subméditerranéenne, devenue vraisemblablement assez rare dans nos régions. Elle est mentionnée déjà par FRIREN (1898) et BIZOT & GARDET (1931), mais elle n'était pas connue de ce secteur de la Lorraine.

Weissia controversa Hedw. — Fillières, Werner 489-1.

L'échantillon récolté doit être rapporté à la var. *densifolia* (B.S.G.) Demaret (DEMARET & CASTAGNE 1964). Les caractères distinctifs sont la plus grande taille des plantes, la largeur de la nervure et l'aspect sub-cucullé des feuilles. Ce taxon, sans doute assez rare, est confiné aux biotopes calcaires secs. BIZOT & GARDET (1934) le signalaient près de Nancy, sub var. *amblyodon* (Brid.) B.S.G.

CONCLUSION

Au cours de nos investigations, il a été possible de signaler des localités nouvelles pour 11 hépatiques et 67 mousses dans le nord de la Lorraine. Trois

taxons semblent nouveaux pour cette région de France : *Lophozia badensis, Bryum gemmilucens* et *Ephemerum minutissimum. Bryum flaccidum*, épiphyte fréquent rattaché autrefois à *Bryum capillare* n'avait pas non plus, à notre connaissance, été signalé comme tel en Lorraine.

Des localités nouvelles ont été trouvées pour plusieurs espèces rares et/ou non revues depuis longtemps. C'est le cas de *Grimmia laevigata*, hôte inattendu d'une région calcaire.

Bien que nos recherches soient loin d'avoir été systématiques et complètes, la liste des espèces notées laisse entrevoir une part importante d'espèces méridionales (eury-méditerranéennes ou méditerranéennes-atlantiques). Sur les 78 espèces, 31 (39,7 %) appartiennent à ce groupe (critères de DÜLL 1980). Les microclimats chauds, notamment celui du Stromberg et de Sierck-les-Bains (HAFFNER 1982), méritent d'être signalés à ce sujet, de même que l'importance des substrats calcaires, relativement plus chauds, dans cette région.

Aux environs de Sierck et de Contz, par exemple, KOPPE (1943) avait encore trouvé quelques autres mousses méridionales telles que *Pterygoneuron ovatum* et *Pottia bryoides* qui devraient y être retrouvées.

Plusieurs des espèces notées sont absentes de la flore de la Sarre voisine (E. Sauer, comm. pers.) ou de celle du Grand-Duché de Luxembourg, à l'exception, en partie, de la vallée de la Moselle luxembourgeoise. La présence de plusieurs espèces rares dans cette région frontalière laisse supposer enfin que l'environnement y est encore relativement intact, malgré la proximité du triangle industriel Longwy - Esch-sur-Alzette - Thionville.

Il est certain qu'une exploration plus complète et systématique que la nôtre est prometteuse de récoltes intéressantes !

Addendum

Après la clôture de ce manuscrit, nous avons encore rapporté de Lorraine *Bryum gemmiferum* Wilcz. & Dem. Cette mousse qui recouvre des pierres périodiquement inondées, au bord de la Moselle, n'a pas encore été signalée en Lorraine (Contz-les-Bains, IFFB N9.11; leg. Werner No 3277, 11.1984; conf. F. Demaret).

De la zone d'affleurement du grès Hettangien, nous signalons enfin *Bartramia ithyphylla, Fissidens crassipes* et *Zygodon viridissimus*, récoltés près de Roussy-le-Bourg (IFFB N8.17).

REMERCIEMENTS. — Les personnes suivantes nous ont fait bénéficier de leur expérience et nous ont fourni des renseignements importants : J. Bintz (Services géologiques de l'État, Luxembourg); Ph. De Zuttere (B - Braine-le-Château); D. Lamy (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris); Dr E. Sauer (D - Universität des Saarlandes); Dr R. Schumacker (B - Université de Liège); Dr. F. Demaret (B-Meise).

Qu'elles soient remerciées ici de tout cœur ! Nous tenons à remercier tout spécialement M. S. Muller (Metz) et L. Reichling (Luxembourg) qui ont bien voulu relire ce manuscrit et dont la collaboration à ce travail a été très précieuse.

BIBLIOGRAPHIE

AUGIER J., 1966 — Flore des Bryophytes. Paris, 702 pp. + 861 fig. + 84 pl.

BENOIT J., 1938 — Élements de Phytostatique pour le Département de la Moselle, publiés d'après les notes de feu M. l'abbé Barbiche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Moselle* 35 (3) : 63-76.

BIZOT M. & GARDET C., 1931 — Muscinées du Plateau Lorrain; 1ère partie : hépatiques lorraines. *Mém. Soc. Sci. Nancy* 5 (3) : 262-281.

BIZOT M. & GARDET G., 1934 — Muscinées du Plateau Lorrain. 2. *Sphagnales*, 3. *Bryales*. *Mém. Soc. Sci. Nancy* 6 (3) : 77-150.

BOULAY N., 1872 – Flore cryptogamique de l'Est. Muscinées. Paris, 567 pp.

CORLEY M.F.V. et al., 1982 — Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* «1981» 1982, 11 : 609-689.

DEMARET F. & CASTAGNE E., 1964 — Flore Générale de Belgique. Bryophytes. 2 (3). Bruxelles.

DE SLOOVER J.L. & DEMARET F., 1968 — Flore Générale de Belgique. Bryophytes. 3 (1). Bruxelles.

DE ZUTTERE Ph. & SCHAECK L., 1974 — Récoltes bryologiques intéressantes en Haute-Sûre. *Natura Mosana* «1973» 1974, 26 : 75-79.

DE ZUTTERE Ph., WERNER J. & SCHUMACKER R., 1985 — La bryoflore du Grand-Duché de Luxembourg : taxons nouveaux, rares ou méconnus. *Trav. Scientif. du Musée d'Hist. Nat.* (V), Luxembourg, 153 p. + 42 cartes h. t.

DÜLL R., 1980 — Die Moose des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, B.R.D.). *Decheniana, Beih.* 24 : 1-365.

FELD J., 1958 — Moosflora der Rheinprovinz. *Decheniana, Beih.* 6 : 1-94.

FRIREN A., 1898 - Catalogue des Mousses de Lorraine, et plus spécialement des environs de Metz et de Bitche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 20 (2/8) : 65-113.

FRIREN A., 1901 - Catalogue des Hépatiques de Lorraine et plus spécialement des environs de Metz et de Bitche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 21 (2/9) : 1-24.

FRIREN A., 1902 – Supplément au Catalogue des Mousses de la Lorraine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 22 (2/10) : 99-111.

FRIREN A., 1904 — Nouveau supplément au Catalogue des Mousses et des Hépatiques de la Lorraine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 23 : 1-11.

FRIREN A., 1905 — Troisième supplément au Catalogue des Muscinées de la Lorraine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 24 : 1-6.

FRIREN A., 1908 a. — Promenades bryologiques en Lorraine. — 5ème série (Les Quartzites de Sierck). *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 25 (3/1) : 47-58.

FRIREN A., 1908 b. — Quatrième supplément au Catalogue des Muscinées de la Lorraine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 25 (3/1) : 84-90.

GROLLE R., 1983 — Hepatics of Europe including the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12 (3) : 403-459.

HAFFNER P., 1982 — Pflanzensoziologische und pflanzengeographische Untersuchungen der Gesellschaften der Quartzitklippen im lothringisch-saarländischen Grenzgebiet des Dreiländerecks. *Aus Nat. u. Landsch. im Saarland* 11 : 5-90.

KIEFFER J.-J., 1921 — Hépatiques recueillies en Lorraine par feu l'abbé Barbiche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Moselle* 29 (3/5) : 37-41.

KOPPE F., 1943 — Beiträge zur Moosflora von Lothringen. *Mitt. Thüring. Bot. Vereins* N. F. 50 : 119-150.

KOPPE F. & KOPPE K., 1972 — Bryofloristische Beobachtungen im westrheinischen Bergland. *Decheniana* 125 : 79-102.

MÜLLER K., 1951-58. – Die Lebermoose Europas (musci hepatici). *In* : RABENHORST's Kryptogamenflora. Ed. 3, Bd. 6.

WILCZEK R. & DEMARET F., 1976 — Les espèces belges du «complexe *Bryum bicolor*» (Musci). *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 46 : 511-541.

Heikki ROIVAINEN (1900-1983)

T. KOPONEN*



Dr. Heikki Roivainen, Honorary Professor and former Head Curator of the Cryptogamic Herbarium, University of Helsinki, died on October 1983. He was born on 30 December 1900 in a farm family in Central Finland. His interest in nature and especially in the flora was evident even during his early school years. He held several positions in various institutes for applied science prior to his graduation in 1935. Since 1953 he worked in the Botanical Museum, University of Helsinki, first as a junior curator and from 1956 he followed Hans Buch as curator of the Cryptogamic Herbarium. He served in his office until his retirement in 1967 and acted in the same position until the end of 1968.

Roivainen participated as a botanist in the Finnish scientific expedition to Tierra del Fuego, Patagonia and Central Chile in 1928-29. He collected among other things the material for his dissertation which was presented in 1954, and dealt with the mire vegetation of Tierra del Fuego. Even after his retirement he travelled and explored in that same area (1969-70). Such a trip was not without dangers for a man of his age. I received from him a letter dated 16 May 1970 from Hóspital Regional, Temuco, telling among other things (translated from Finnish) : «I am still in the hospital, but after several days I shall finally be released ... When I recall the excursions of this summer, nearly all of which I made alone, I am wondering at my luck. In any case I have now decided to return home as soon as possible with my harvest — I have material enough for many men to work up».

Roivainen's other major expeditions were to Spain in 1950 and 1952, and to Finnish Northwestern Lapland, where he returned nearly every summer. Roivainen was an exceptionally good floristic botanist; he knew not only vascular plants and bryophytes but also microfungi, and he was a specialist in gallmidges. When he was a graduate student he knew V.F. Brotherus and, for instance, helped him in the proofreading of Brotherus «Die Laubmoose Fennoskandias» (1923). Roivainen's bryological carrier began with his first publications. In addition to the Finnish bryoflora he published on the bryophytes of

* Botanical Museum, University of Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

Tierra del Fuego. Other bryologists as E. B. Bartram (*Farlowia* 2, 1946) and J.J. Engel (*Ann. Bot. Fennici* 13, 1976; *Fieldiana Bot.* 41, 1978) published his South American collections. A short while before his death Roivainen was elected as a Honorary member of Sociedad Latino Americana de Briologia. The eponym *Roivainenia* Perss., was published for his honour.

After his last trip to South America Roivainen continued to work in the Museum daily, identifying and publishing his large collections. As evidence of his wide taxonomic scope it may be mentioned that his last two publications dealt with such widely separate topics as his mycological findings in Argentina and Chile, and descriptions of new species of S. W. African grasses. Roivainen published ca. 150 papers of which those containing bryology are listed below.

1920 Kasvistollisin havainnoita Pohjois-Hämeen pohjois-osissa. *Luonnon Ystävä* 24 : 5-14. - (contains floristic notes from N Häme, Central Finland).

1923 Tietoja kasvillisuudesta sekäputkilo- ja lehtisammalkasvistosta keskisen Luttojoen seuduilla. (Ref. : Beobachtungen über die Vegetation und Gefässpflanzen- und Laubmoosflora in der Gegend des Flusses Luttojoki in Finnisch-Lappland). *Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 1 (8) : 229-304.

1924 V. F. Brotherus'en teos Fennoscandian lehtisammalista. *Luonnon Ystävä* 28 : 138-139 (Book review).

1929 Lisätietoja eräiden lehtisammalten esiintymisesta maassamme. (Ref. : Angaben über das Vorkommen einiger Laubmoosarten in Finnland). *Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 9 (6) : 286-297.

1930 Tulimaan sademetsät. (Ref. : Die Regenwälder Feuerlands.). *Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn.* 6 : 61-67.

1934 Observaciones sobre la vegetación en los alrededores de Termas de Chillán, prov. de Ñuble, Chile. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 5 (4) : 1-32.

1934 Musci nonnulli ex Chile austro-centrali. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 5 (10) : 30-36.

1934 Für Finnland neue und seltene Laubmoose aus NW-Enontekiö. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 5 (10) : 37-43.

1936 *Macromitrium Melini* n. sp. ex Peru meridionali. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 6 (8) : 16-17.

1937 Bryological investigations in Tierra del Fuego, with diagnoses of many new species by Edwin B. Bartram (Bushkill, Pa. USA). 1. Sphagnaceae - Dicranaceae. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 9 (2) : i-x, 1-58.

1954 Studien über die Moore Feuerlands. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 28 (2) : i-vii, 1-209.

1954 Contribution to the Fuegian species of the genus *Rhacomitrium* Bridel. *Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 9 : 85-98.

1965 Hans Buch †. *Luonnon Tutkija* 69 : 31-33.

1972 *Bucklandiella* Roiv., nomen novum (Musci). *Ann. Bot. Fenn.* 9 : 116.



BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

85-001 CRANDALL-STOTLER B. - Musci, Hepaticae and Anthocerotes - an essay of analogues. *In*: R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 1093-1129, 9 pl. (Bot. Dept., Southern Illinois Univ.,Carbondale,IL 62901,USA).

Que les mousses, hépatiques et anthocérotes soient analogues, c'est-à-dire, des groupes de plantes ayant évolué en parallèle, faiblement affines, établis indépendamment, est confirmé par les nombreuses différences entre les groupes et leur peu de similitudes, et aussi par l'homogénéité à l'intérieur des groupes, selon des critères ontogénétiques, cellulaires et biochimiques. Biblio. de 5 p.

85-002 HATTORI S. and MIZUTANI M. - A status of *Amphijubula* (Hepaticae) with special reference to the seta anatomy. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52: 441-448, 1 fig. (Hattori Bot. Lab., 3888 Obi,Nichinan-shi, Miyazaki-ken 889-25, Japan).

L'étude de l'anatomie de la séta d'*Amphijubula* Schust. amène les AA. à considérer ce genre comme syn. de *Frullania* subgen. *Rostratae* (Schust.) Hatt. Liste des taxons appartenant à ce sous-genre, avec synonymes et distr.

85-003 HEWSON H.J. - Vandiemeniaceae: a new family in the Metzgeriales. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 163-165, 5 fig. (Bureau of Flora et Fauna, Dept. Home Affairs & Environm., Canberra, Australia).

Diagn., descr., ill. de *Vandiemenia ratkowskiana* gen. et sp. nov. de Hobart,appartenant à la famille monotypique des Vandiemeniaceae, aff. des Aneuraceae et des Metzgeriaceae.

85-004 IWATSUKI Z. - Speciation of the moss genus *Fissidens* in New Caledonia (Preliminary report). *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 113-126, 5 fig., 2 tabl. (Hattori Bot. Lab., 3888 Obi, Nichinan-shi , Miyazaki-ken 889-25, Japan).

Taxonomie, distr., notes des 15 esp. de *Fissidens* présents en Nouvelle-Calédonie. 5 sont endémiques. Affinités avec les flores d'Asie tropicale, de Nouv.-Zélande et d'Australie. Noter nombreuses nouv. synonymies (*Fissidens* décrits par THERIOT, BESCHERELLE, BROTHERUS et PARIS, considérés jusque-là comme endémiques).

85-005 SCHUSTER R.M. - Evolution, phylogeny and classification of the Hepaticae. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 892-1070, fig. 36-100 (Cryptogamic Bot., Hadley, Massachusetts, USA).

Les premiers stades dans l'évolution des hépatiques, puis l'évolution et la classification des Jungermanniidae et celles des Marchantiidae, sont exposés à la lumière de la bibliographie et, surtout, des points de vue de l'auteur. Biblio. de 8 p.

*Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

85-006 SCHUSTER R.M. - Morphology, phylogeny and classification of the Anthocerotae. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 1071-1092, 3 fig. (Ibidem).

Origine, morphologie, anatomie, contribuent à isoler phylogénétiquement les Anthocerotophyta. Biblio. de 2 p.

85-007 SZWEYKOWSKI J. - Species problems and taxonomic methods in bryophytes. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 1130-1171, 19 fig. (Genetic Dept., Adam Mickiewicz Univ., Poznań, Poland).

Exposé des problèmes de l'espèce, et examen de ce que peuvent apporter à la taxonomie, la culture, le choix des caractères, les analyses numériques et l'étude des variations génétiques. Biblio. de 4 p.

85-008 VITT D.H. - Classification of the Bryopsida. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 696-759, 110 fig., 2 tabl. (Dept. Bot., The University of Alberta, Edmonton, Alberta T6G 2E9, Canada).

A la lumière de l'histoire de la classification des Bryopsida, des critères taxonomiques et phylogénétiques, de la reconstruction de l'évolution, l'A. propose une classification des taxons supra-génériques et des genres des Bryopsida. Biblio. de 6 p.

85-009 YAMADA K. - Notes on the type specimens of *Radula* taxa from Latin America (3). *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52: 449-463, fig. 23-30 (941-47 Funaeyama, Setacho, Ise-shi, Mie-ken 516, Japan).

Descr., ill., notes, affinités des spécimens types d'Amérique latine de *Radula affinis* Lindenb. et Gott., *R. convexa* Steph., *R. frondescens* Steph., *R. jamesonii* Tayl., *R. macrostachya* Lindenb. et Gott., *R. nudicaulis* Steph. et *R. striata* Mitt. ex Steph.

VOIR AUSSI : *85-014, 85-035, 85-038.*

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

85-010 EDWARDS S.R. - Homologies and inter-relationships of moss peristomes. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 658-695, 14 fig. (The Museum, The University, Manchester M13 9PL, UK).

Analyse des travaux les plus importants permettant une meilleure compréhension des relations entre les types principaux de péristome chez les mousses. Une attention particulière est portée sur les groupes intermédiaires ou dont les affinités sont douteuses. Biblio. de 1,5 p.

85-011 LONGTON R.E. and MILES C.J. - Studies on the reproductive biology of mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 219-240, 3 fig., 7 tabl. (Dept. Bot., Univ. Reading, Reading RG6 2AS, UK).

En Grande-Bretagne, la majorité des esp. monoïques produisent des sporophytes. La plupart des esp. qui sont rarement ou inconnues fertiles sont dioïques. La fertilité est en relation avec le système de reproduction. Informations sur les spores, leur viabilité et les modes de reproduction des populations naturelles.

85-012 LONGTON R.E. and SCHUSTER R.M. - Reproductive biology. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 386-462, 11 tabl. (Ibidem).

L'analyse des travaux parus jusqu'en 1982 sur la biologie de la reproduction chez les bryophytes permet de comparer l'évolution des stratégies de reproduction chez les hépatiques et chez les mousses. Biblio. de 7,5 p.

85-013 MOGENSEN G.S. - The spore. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983.Pp. 325-342, 4 fig. (Bot. Mus., Univ. Copenhagen, Gothersgade 130, DK-1123 Copenhagen).

Analyse des travaux parus avant 1981, sur la structure de la spore, sa dispersion, ses modes de survie . Biblio. de 2 p.

85-014 NEHIRA K. - Spore germination, protonema development and sporeling development. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 342-385, 11 fig., 3 tabl. (Hiroshima Univ., Hiroshima, Japan).

Analyse des travaux parus avant 1981 sur les types de germination des spores chez les mousses et les hépatiques et leur signification phylogénétique. Biblio de 7 p.

85-015 SCHOFIELD W.B. and HÉBANT C. - The morphology and anatomy of the moss gametophore. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 627-657, 9 fig. (Dept. Bot., Univ. British Columbia, B.C. Canada).

Analyse des travaux parus avant 1981. Biblio. de 4 p.

85-016 SCHUSTER R.M. - Comparative anatomy and morphology of the Hepaticae. *In:* R. M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 760-891, 35 fig. (Cryptogamic Bot., Hadley, Massachusetts, USA).

Analyse critique des travaux sur les variations morphologiques et anatomiques chez les hépatiques; points de vue personnels de l'auteur.

VOIR AUSSI : *85-001, 85-002, 85-003, 85-004, 85-009, 85-031, 85-039, 85-058.*

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

85-017 ANDERSON L.E. and SNIDER J.A. - Cytological and genetic barriers in mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr.,Syndey 1981): 241-254, 32 fig. (Dept. Bot.,Duke Univ., Durham NC 27706, USA).

L'incompatibilité de reproduction chez les mousses est de deux types : externe (isolement spatial ou géographique , écologique et saisonnier), interne (stérilités gamétique, de développement (hybrides), de ségrégation (hybrides entre races tétraploïdes)).

85-018 COVE D.J. - Genetics of bryophyta. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 222-231, 1 fig., 2 tabl. (Dept. Genetics, Univ. Leeds, Leeds LS2 9JT, UK).

Il est encore trop tôt pour un réel recensement des travaux en génétique des bryophytes, car la reprise des recherches dans ce domaine est très récente. Biblio. 1,5 p.

85-019 DUCKETT J.G., CAROTHERS Z.B. and MILLER C.C.J. - Gametogenesis. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 232-275, 64 fig. (School Biol. Sci., Queen Mary College, Mile End Road, London E1 4NS, UK).

Analyse des travaux parus avant 1982, sur la gamétogenèse, la spermatogenèse, l'oogenèse et la fertilisation chez les bryophytes. Biblio. de 4,5 p.

85-020 LIGRONE R., GAMBARDELLA R., CASTALDO R., GIORDANO S., DE LUCIA SPOSITO M. L. - Gametophyte and sporophyte ultrastructure in *Buxbaumia piperi* Best (Buxbaumiaceae, Musci). *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52: 467-499, 19 pl. (Ist. Bot., Fac. Sci., Univ. Napoli, via Foria 223, I-80139 Napoli).

Etude ultrastructurale du gamétophyte et du sporophyte. En dépit d'une grande réduction des tissus conducteurs, le sporophyte de *Buxbaumia piperi* est complexe dans sa structure tant au niveau histologique qu'au niveau ultrastructural.Obser-

vation de la diversification inhabituelle de plastides dans différents tissus; il pourrait s'agir d'un caractère primitif pour ce taxon. Certains caractères ultrastructuraux de *Buxbaumia*, incl. la diversification des plastides, dénotent des potentialités morphologiques inhabituelles chez les bryophytes et une réminiscence apparente de niveaux plus complexes d'organisation.

85-021 NEWTON M.E. - Cytology of the Hepaticae and Anthocerotae. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 117-148, 14 fig. (Dept. Bot. & Zool., Univ. Manchester, Manchester M13 9PL, UK).

Analyse des travaux sur la structure, le nombre, le comportement des chromosomes, la cytotaxonomie et la cytogénétique. Biblio. de 7,5 p.

85-022 OLIVER M.J. and BEWLEY J.D. - Desiccation and ultrastructure in bryophytes. *Advances Bryol.* 1984, 2 : 91-131, 13 fig. (Dept. Biol., Washington Univ., St Louis, Mo 63130 USA).

Analyse critique des travaux sur les relations entre la dessiccation, la réhydratation et l'ultrastructure cellulaire chez les bryophytes. Biblio. de 4 p.

85-023 RAMSAY H.P. and BERRIE G.K. - Sex determination in bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52(Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 255-274, 3 tabl., 48 fig. (School Bot., Univ. New South Wales, Kensington 2033, Australia).

Après avoir exposé le dimorphisme sexuel, le contrôle de la sexualité, les chromosomes sexuels chez les bryophytes, les AA. concluent qu'il n'y a pas de mécanisme unique qui peut expliquer les différentes situations. Cytologiquement, mousses et hépatiques diffèrent par le nombre et la morphologie des chromosomes, et par leur réponses aux substances initiant la sexualité.

85-024 RAMSAY H.P. - Cytology of mosses. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 149-221, 12 tabl., 149 fig. (Ibidem).

Analyse des travaux parus avant 1983 sur la méiose et la mitose, le nombre, la structure et le comportement des chromosomes, la cytologie par rapport à la bryogéographie, la cytogénétique et la cytotaxonomie, les techniques d'étude des chromosomes chez les mousses. Biblio. de 11,5 p.

85-025 SMITH A.J.E. and RAMSAY H.P. - Sex, cytology and frequency in bryophytes in the British Isles. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 275-281, 9 tabl. (School Pl. Biol., Univ. College North Wales, Bangor, Gwynedd LL57 2UW, UK).

Interdépendance dioécie/monoécie, cytologie et distrib. des bryophytes.

85-026 STEER M.W. - Mitosis in bryophytes. *Advances Bryol.* 1984, 2 : 1-63, 27 fig. (Dept. Bot., The Queen's Univ., Belfast BT7 1NN, Northern Ireland).

Avec quelques exemples, il est démontré que les mécanismes mitotiques rencontrés chez les bryophytes sont intermédiaires entre ceux observés chez les algues et ceux trouvés chez les plantes supérieures. La mitose des hépatiques présente quelques différences avec celle des mousses. Biblio. de 5 p.

85-027 TAYLOR J., MERICLE L.W. and MACKINNON C. - Cytophotometric determination of nuclear DNA content in *Conocephalum conicum* (L.) Dum. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52: 501-505, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Biol., Univ. Michigan-Flint, Flint MI 48503, USA).

La méthode de Patau, utilisant la cytophotométrie Feulgen à deux longueurs d'ondes, permet de déterminer la quantité d'ADN nucléaire chez *Conocephalum conicum* (0,9 pg). Observation au MET de connections chromatiques interchromosomiques.

VOIR AUSSI : *85-007*, *85-050*.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

85-028 BOPP M. - Developmental physiology of bryophytes. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 276-324, 6 tabl. (Bot. Inst. Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 360, D-9600 Heidelberg).

Analyse des travaux parus avant 1981, sur la germination des spores, l'initiation de cals, le développement du protonéma, des gamétophores, des gamétanges, des sporophytes, la régénération. Biblio. de 15 p.

85-029 HUNECK S. - Chemistry and biochemistry of bryophytes. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 1-116, 16 tabl., 24 schémas (Inst. Pl. Biochem., Res. Centre Molecular Biol. & Med. Acad. Sci. GDR, DDR-401 Halle/Saale, Weinberg).

Synthèse des travaux parus avant 1980, et données nouvelles sur les composés chimiques des bryophytes, leurs activités biologiques, et la chimiotaxonomie des bryophytes. Biblio. de 22 p., index des esp.

VOIR AUSSI : *85-055.*

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

85-030 ANDO H. - *Hypnum* in Australasia and the Southern Pacific. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 93-106, 4 fig. (Bot. Inst. Fac. Sci., Hiroshima Univ., Higashisenda-machi, Naka-ken, Hiroshima 730, Japan).

Etude de la flore et de la distribution (5 types) des 6 *Hypnum* connus en Australie, Nouvelle-Calédonie, Nouv.-Zélande, S de l'Amérique du Sud, Péninsule Antarctique. Relations avec l'histoire géologique et les conditions climatiques.

85-031 CAMPBELL E.O. - Some Anthocerotae of New Zealand with particular reference to their geographical distribution. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52(Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981):37-44, 4 pl. (Massey Univ., Palmerston, New Zealand).

85-032 CATCHESIDE D.G. - The geographical affinities of the mosses of South Australia. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 57-64, 4 tabl. (Waite Agric. Res. Inst., Glen Osmond, South Australia 5064).

Les affinités entre les flores australienne et néozélandaise, en dépit de leur précoce séparation, peut refléter leur proximité originelle. Le peu d'aff. avec la flore d'Afrique et celle d'Amérique du Sud peut s'expliquer par le fait qu'elles étaient originellement sur des côtés opposés sur le Gondwana, séparées par l'Antarctique. Les relations avec la flore de l'Inde sont particulières.

85-033 GAO C. - Studies on the bryophyta of Northeast China. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 127-152, 2 tabl., 4 fig. (Inst. Syst. Bot., Heidelberglaan 2, Utrecht, The Netherlands).

Physiographie, climat, végétation des îles Galapagos où ont été dénombrées 200 esp. de bryophytes. Hab., élément phytogéogr. de ces esp. 16% d'hépatiques et 6% des mousses sont endémiques. Liste des taxons avec distr. dans les îles.

85-034 INOUE H. - Speciation and distribution of *Plagiochila* in Australasia and the Pacific. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bot., XIII Int. Bot. Congr., Syndey 1981): 45-56, 2 tabl., 4 cartes (Div. Cryptog., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Le peuplement des *Plagiochila* d'Australasie et de Malaisie est issu de 2 régions:

Nouv.-Zélande-Australie et Malaisie-Himalaya. Les flores de Malaisie et de Nouv.-Guinée sont très spécialisées.

85-036 KOPONEN A. - The family Splachnaceae in Australasia and the Pacific. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 87-91, 3 fig. (Dept. Silviculture, Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Les espèces des 2 genres présents en Australasie et dans le Pacifique peuvent être réparties en 3 groupes: holarctique, pantropical, circumpacifique sud.

85-037 KOPONEN T. - The family Mniaceae in Australasia and the Pacific. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 75-86, 7 fig. (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Parmi les 72 esp. de Mniaceae, seules 5 esp. (2 *Orthomnion* et 3 *Plagiothecium* sect. *Rostrata*) sont présentes en Australasie, 2 à Hawaii. *Orthomnion* et *Plagiothecium* sect. *Rostrata* ont une évolution convergente en Asie-Australasie. Ce dernier groupe serait d'origine gondwanienne.

85-038 OCHI H. - A phytogeographical consideration of Australasian Bryoideae in relation to those in other continents. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 65-73, 2 cartes, 2 tabl. (Biol. Inst., Fac. Educ., Tottori Univ., Koyama-cho, Tottori, Japan).

Il n'y a que 10 esp. de Bryoideae endémiques d'Australasie, ce qui représente le plus faible nombre par rapport aux autres continents. Noter *Bryum micro-imbricatum* nom. nov. pour *Anomobryum laxirete* Card. et Broth. de Terre de Feu, et *B. rubro-marginatum* nom. nov. pour *Rhodobryum chilense* Thér. du Chili.

85-039 ODU E.A. - Phenology of west tropical African mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 283-285, 4 fig. (Dept. Bot., Univ. Ife, Ile-Ife, Nigeria).

85-040 PICKARD J. - Vegetation of the Vestfold Hills Antarctica : a progress report. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 295-297, 2 fig. (Antarctic Div., Kingston, Tasmania, 7150 Australia).

85-041 RAMSAY H.P., SCOTT G.A.M. and SELKIRK P.M. - Proceedings of the Symposia on Bryology at the XIII International Botanical Congress, Sydney, Australia, Aug. 21-28, 1981. Part 1. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 : 1-302.

Cette 1° partie aborde la bryogéographie de l'Australasie et du Pacifique, et l'écologie et la biologie de la reproduction chez les bryophytes. Elle est composée de 26 communications comportant chacune sa propre bibliographie.

85-042 RICHARDS P.W. - The ecology of tropical forest bryophytes. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 1233-1270, 3 fig., 3 pl. (14 Wotton Way, Cambridge CB3 9LX, UK).

Révision des travaux parus avant 1981, sur l'écologie des bryophytes en forêt tropicale. Biblio. de 4,5 p.

85-043 RUSSELL S. - Humidity gradients and bryophyte zonation in the afromontane forests of the Eastern Cape, South Africa. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 299-302, 2 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Fort Hare Univ., Alice 5701, Ciski, Southern Africa).

85-044 SCHUSTER R.M. - Generic and familial endemism in the Hepatic flora of Gondwanaland : origins and causes. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 3-35, 5 tabl., 2 fig. (Cryptog. Bot., Hadley, Massachusetts, USA).

Nous devons regarder l'Australasie (et surtout la Nouv.-Zélande) et le Sud de l'Amérique du Sud, comme non seulement des centres d'endémismes, mais aussi comme des centres de diversification, et sûrement comme des centres de persistance. Ces régions représentent une partie de l'aire générale où les stades initiaux de l'évolution et de la diversification des Jungermaniidae ont commencé. Ainsi le Gondwana peut bien avoir été le lieu d'origine des hépatiques, excepté des dérivés modernes, tels les Marchantiidae sténotypiques.

85-045 SCHUSTER R.M. - Phytogeography of the Bryophyta. *In:* R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. I. Nichinan, 1983. Pp. 463-626, 79 fig. (Ibidem).

Analyse des travaux concernant la phytogéographie des bryophytes parus avant 1982; introduction de nouvelles idées destinées à stimuler des recherches futures.

85-046 SCOTT G.A.M. - The ecology of mosses : an overview. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 171-177, 1 fig. (Dept. Bot., Monash Univ., Clayton, Victoria, Australia 3168).

85-047 SEPPELT R.D. - *Ditrichum* and other genera of Ditrichaceae in Australasia and the Pacific. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 107-112 (Antarctic Div., Dept. Sci. & Technol., Channel Highway, Kingston, Tasmania 7150, Australia).

85-048 SLACK N.G. - Bryophytes in relation to ecological niche theory. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 199-217, 8 fig. (Russell Sahe College, Troy, NY 12180, USA).

Cert. esp. sont opportunistes ou temporaires, d'autres sont des esp. d'équilibre dans une niche très précise, leur permettant de coexister avec d'autres esp.

85-049 VITT D.H. - Populational variation and speciation in Austral mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 153-159, 5 fig. (Dept. Bot., The University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2E9).

Les esp. cosmopolites polymorphiques sont adaptées à des conditions locales d'environnement; les populations régionales demeurent groupées car elles subissent de fortes pressions sélectives pour l'adaptation à un environnement particulier. Interaction écologie-variation.

85-050 WYATT R. - Population ecology of bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 179-198, 1 fig., 3 tabl. (Dept. Bot., Univ. Georgia, Athens, Georgia 30602 USA).

Importance de la dioëcie et de la monoëcie dans l'écologie des bryophytes. Les bryophytes possèdent des caractères uniques qui font d'eux de bons organismes expérimentaux pour l'étude de la génétique et de l'écologie des populations.

VOIR AUSSI : *85-003, 85-004, 85-009, 85-011, 85-013, 85-058.*

PALEOBRYOLOGIE

85-051 KRASSILOV V.A. and SCHUSTER R.M. - Paleozoic and mesozoic fossils. *In:* R. M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 1172-1193, 3 fig. (Inst. Biol. & Pedol., Vladivostok 22, USSR).

L'absence de données fossiles du Mésozoïque et surtout du Crétacé, sont l'origine de l' "abominable mystère":de quand datent les premières familles et genres modernes. Biblio. de 3 p.

85-052 MILLER N.G. - Tertiary and quaternary fossils. *In:* R.M. SCHUSTER, New Ma-

nual of Bryology, vol. II. Nichinan, 1984. Pp. 1194-1232, 1 tabl., 5 fig. (Biol. Surv., New York State Mus., The State Education Dept., Albany, NY 12230, USA).

Révision des travaux sur les bryophytes du Cénozoïque. Mise en évidence de la paléofloristique et de la paléoécologie. Biblio. de 7 p.

85-053 SELKIRK P.M. and SELKIRK D.R. - Late quaternary mosses from Macquarie Island. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 167-169, 6 fig. (Quaternary Rès. Unit & School Biol. Sci., Macquarie Univ., North Ryde, 2113 Australia).

Descr. des restes de *Fissidens rigidulus* et de *Drepanocladus aduncus* de l'Holocène, 8000 ans BP, dans l'île Macquarie.

POLLUTION

85-054 MUHLE H. - Moose als Bioindikatoren. *Advances Bryol.* 1984, 2 : 65-89, 1 tabl. (Abt. Spezielle Bot., Univ. Ulm, Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm/Do.).

La révision des travaux sur les relations entre les mousses et la pollution met en évidence qu'il est plus intéressant d'utiliser les bryophytes comme bioindicateurs selon des méthodes écophysiologiques que selon des méthodes purement "action-réaction". Biblio. de 11 p.

85-055 WINNER W.E. and KOCH G.W. - Water relations and SO_2 resistance of mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 : 431-440, 7 fig. (Dept. Biol. Sci., Stanford Univ., Stanford, CA 94305, USA).

Les effets des airs pollués sur le métabolisme des mousses et le pourcentage d'absorption de SO_2 sont liés à l'état d'hydratation du gamétophyte. Au fur et à mesure que les bryophytes se dessèchent, leur capacité à absorber les polluants diminue, ainsi que leur sensibilité photosynthétique initiale à la pollution. Le SO_2 réduit la photosynthèse durant la dessiccation et cet effet est conservé quand les plantes sont réhydratées. Comparaison avec plantes supérieures et lichens.

APPLICATIONS

85-056 ANDO H. and MATSUO A. - Applied bryology. *Advances Bryol.* 1984, 2 : 133-229, 6 fig. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Higashisenda-machi, Naka-ku, Hiroshima 730, Japan).

A partir d'une importante bibliographie (29,5 p.) les auteurs passent en revue les utilisations des bryophytes (en horticulture, en médecine), leur rôle dans la stabilisation des sols, dans la construction de roches ou de minéraux, comme bioindicateurs de pollution, les effets de certaines substances issues des bryophytes.

DOCUMENTATION

85-057 SCHULTZE-MOTEL W. - Max Fleischers bryologische Sammlungen in Australien und Neuseeland. *J. Hattori Bot. Lab.* 1982, 52 (Proc. Symp. Bryol., XIII Int. Bot. Congr., Sydney 1981): 161-162.

OUVRAGES GENERAUX

85-058 REESE W.D. - Mosses of the Gulf South from the Rio Grande to the Apalachicola. Baton Rouge and London : Louisiana State Univ. Press, 1984. xvi+252 p., 58 fig. (Dept. Biol., Southwestern Louisiana, Lafayette, La. 70501, USA).

Cet ouvrage, manuel des mousses du Gulf Coast, veut permettre la détermination

des mousses de cette région et stimuler l'intérêt pour leur étude. Clés aux familles, genres, esp.; traitement taxonomique (avec descr. des genres, esp., hab. et distr.), illustré de dessins clairs; glossaire et index taxonomique.

85-059 SCHUSTER R.M. - New Manual of Bryology. Nichinan, Miyazaki (Japan) : The Hattori Botanical Laboratory, 1983/1984. 2 vol., v+1295 p., ill. (Cryptogamic Lab., Hadley, Massachusetts, USA).

Ce "Nouveau Manuel de Bryologie", paraissant 50 ans après le Manuel de Fr. Verdoorn, est un travail de collaboration. Il présente non seulement les progrès réalisés dans l'étude des bryophytes, mais aussi une plateforme à partir de laquelle pourra naître un nouvel élan pour la récherche en bryologie. Hormis l'écologie, qui fait l'objet d'une mise-au-point récente, tous les domaines ont été abordés. La chimie et la biochimie, la cytologie, la génétique, la gamétogenèse, la physiologie, l'étude des spores, la reproduction et la phytogéographie des bryophytes forment le premier volume, tandis que le deuxième volume regroupe les contributions relatives à la morphologie, l'anatomie, les interrelations, la classification, la phylogénie, les fossiles et l'écologie en forêt tropicale. La plupart des articles se terminent par une bibliographie à jour au 31 décembre 1981. L'éditeur, R.M. Schuster, a essayé, quand cela était nécessaire et pour une meilleure intégration des contributions de faire des renvois d'un chapitre à l'autre. Un index de 24 p. complète cet ouvrage de référence qui devrait être le livre de chevet de tous les bryologues.

INFORMATIONS

OUVRAGES REÇUS RÉCEMMENT

Advances in Bryology (ed. W. SCHULTZE-MOTEL) 1984, vol. 2. 224 p. (Vaduz: Cramer, 40 DM; 4 contributions).

DYER A.F. and DUCKETT J.G. (Ed.) - The experimental biology of Bryophytes. London: Academic Press, 1984. xvi+281 p., ill. (Experimental Botany vol. 19) (prix: $ 68.50, £ 47.50; 11 chapitres et un index).

REESE W.D. - Mosses of the Gulf South from the Rio Grande to the Apalachicola. Baton Rouge & London: Louisiana State University Press, 1984. 252 p., ill. (Baton Rouge, Louisiana 70893 USA).

VÁŇA J. - Proceedings of the third meeting of the bryologists from Central and East Europe (Praha, 14th-18th June 1982). Praha : Univerzita Karlowa, 1984. 352 p., ill.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1985,6,1:88-94.

BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

85-060 AHTI T. - Taxonomic notes on some American species of the lichen genus *Cladonia*. *Ann. Bot. Fenn.* 1983, 20(1): 1-7, 2 fig. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki 17).

C. wrightii A. Evans est syn. de *C. spiculata* (Ach.) c.n. (=*Lichen*), *C. metalepta* Nyl. syn de *C. gracilenta* Tuck., *C. clavulifera* Vainio in Robbins syn. de *C. sobolescens* Nyl. ex Vainio. Descr. de *C. calycantha* Delise ex Nyl. des Andes. *C. calycantha* auct., cosmopolite, est en fait *C. rappii* var. *exilior* (Des Abb.) c.n. (=*C. calycantha* var. *e.*). Les *C. rappii* européens sont des *C. cervicornis* subsp. *pulvinata* (Sandst.) c.n. (=*C. verticillata* (tax. vag.) *cervicornis* f. *p.*). Typification et métabolites phénoliques secondaires des taxons.

85-061 BREUSS O. - Eine neue *Placidiopsis*-Art (Lichenes, Verrucariaceae) aus Norwegen und den Alpen. *Pl. Syst. Evol.* 1983, 142(3/4): 247-250 (Naturhistorisches Mus. Wien, Bot. Abt., Burgring 7, A-1014 Wien).

Diagn., descr. de *Placidiopsis pseudocinerea* esp. nouv., de 6 loc. des Alpes et de la Norvège N, affine de *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Koerb., mais qui possède des spores bicellulaires.

85-062 GOWARD T. and AHTI T. - *Parmelia hygrophila*, a new lichen species from the Pacific Northwest of North America. *Ann. Bot. Fenn.* 1983, 20(1): 9-13, 2 fig. (Herb., Dept. Bot., Univ. British Columbia, Vancouver, BC Canada V6T 2B1).

Diagn., descr., ill., chimie, hab. de *Parmelia hygrophila* esp. nouv. d'Alaska, British Columbia, Idaho, Washington. Elle contient de l'ac. salazinique et de l'atranorine. Clé aux esp. du groupe *P. saxatilis* du Pacifique NW.

85-063 HENSSEN A., RENNER B., MARTON K., JAMES P.W. and GALLOWAY D.J. - Studies in the lichen genus *Psoroma* 2. *Psoroma fruticulosum* and *Psoroma rubromarginatum*. *Mycotaxon* 1983, 18(1): 29-48, 10 fig. (Fachber. Biol., Univ. Marburg, D-3550 Marburg/Lahn).

Diagn., descr., chimie, ill., distr. et écol. de *Psoroma fruticulosum* P. James et A. Henssen et de *P. rubromarginatum* P. James et J. Murray, esp. nouv. pionnières des sols subalpins et alpins, des moraines glaciaires et des tapis de mousses de l'hémisphère S.

85-064 HENSSEN A. - Studies in the lichen genus *Psoroma* 3. *Psoroma pannarioides* and *Psoroma internectens*. *Mycotaxon* 1983, 18(1): 97-111, 8 fig. (Ibidem).

Diagn., descr., ill., chimie de *Psoroma pannarioides* Henssen esp. nouv., lichen terricole de la Terre de Feu dont la structure interne du thalle et les apothécies sont semblables à celles de *P. internectens* Lamb, terricole en Patagonie. Ces deux

*Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

esp. sont proches du groupe *P. hypnorum*.

85-065 POELT J. - Über den Formenkreis der Flechte *Lecanora contractata*. *Intern. J. Mycol. Lichenol.* 1983, 1(2): 143-160, 2 fig. (Inst. Bot., Karl-Franzens-Univ. Graz, Holteigasse 6, A-8010 Graz).

Diagn., descr., ill. d'*Arctopeltis thuleana* gen. et esp. nouv., lichen foliacé pelté, qui a pour syn. : *Lecanora contractata* var. *feracissima*. Distr., écol.,clé.

85-066 ROSE F. et ROUX Cl. - *Porina stoechadiana* Rose et Roux sp. nov. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* "1982" 1983, 42 : 69-74, 4 fig., 1 tabl. (Rotherhurst, 36 St Mary's Road, LISS, Hents GU33 7AH, UK).

Diagn., descr., ill. de *Porina stoechadiana*, lichen corticole de l'île de Porquerolles (Var), esp. isidiée proche de *P. corralloidea* P. James et de *P. hibernica* P. James et Swinscow.

85-067 SÉRUSIAUX E. - Nomenclature du genre *Everniastrum* Hale (Lichenes: Parmeliaceae). *Taxon* 1983, 32(2): 295-297 (Dept. Bot., Univ. Liège, Sart Tilman, B-4000 Liège).

Le genre *Everniastrum* Hale s. str. est considéré comme invalide en vertu de la nouvelle rédaction de l'article 10, et de l'interprétation des art. 7.9 et 33.2 du Code Int. Nomencl. Bot. de Sydney. Si l'on considère *Everniastrum* Hale différent de *Cetrariastrum* Sipman, il conviendra de créer un nouveau genre pour les esp. d'*Everniastrum* Hale s. str. Dans le cas contraire on peut accepter les 5 nouv. noms de *Cetrariastrum* proposés par Culberson et Culberson en 1981.

85-068 SINGH K.P. - *Catillaria manipurensis* - a new species of lichen and a note on *Lopadium austroindicum* from India. *Curr. Sci.* 1983, 52(4): 165-166, 4 fig. (Bot. Surv. India, Shillong, 793003 India).

Diagn., descr., ill. de *Catillaria manipurensis* esp. nouv. à asques à 16 spores et apothécies rouge-brun. Noter la comb. nouv. : *Phaeographina austroindicum* (Awas. et Upreti) (=*Lopadium*).

VOIR AUSSI : *85-071, 85-079.*

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

85-069 ARMSTRONG R.A. - Growth curve of the lichen *Rhizocarpon geographicum*. *New Phytol.* 1983, 94(4): 619-622, 2 fig. (Dept. Biol., Univ. Aston, Birmingham,UK).

85-070 LARSON D.W. - Morphological variation and development in *Ramalina menziesii* Tayl. *Amer. J. Bot.* 1983, 70(5): 668-681, 4 tabl., 17 fig. (Dept. Bot. & Genetics, Univ. Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1 Canada).

La variation dans la forme du thalle peut être le résultat d'une croissance différentielle et dépend probablement du stress de l'environnement qui, quand il devient trop important, désintègre le thalle.

85-071 TSCHERMAK-WOESS E. - Das Haustorialsystem von *Dictyonema* kennzeichnend für die Gattung. *Pl. Syst. Evol.* 1983, 143(1/2): 109-115, 1 fig. (Inst. Bot. Univ. Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien).

Dictyonema moorei et *D. ligulatum* ont un système haustorial très semblable à celui des 3 autres esp. du genre *Dictyonema*. Ce système est unique parmi tous les Asco- et Basidiolichens et représente un caractère spécifique du genre. Dans le genre *Dictyonema*, un thalle stérile peut développer des organes constitués d'un entrelacs de filaments de *Scytonema* dans une enveloppe fongique.

VOIR AUSSI : *85-061, 85-062, 85-063, 85-064, 85-065, 85-066, 85-68.*

ULTRASTRUCTURE

85-072 HOLOPAINEN T.H. - Ultrastructure changes in epiphytic lichens, *Bryoria capillaris* and *Hypogymnia physodes*, growing near a fertilizer plant and a pulp mill in central Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 1983, 20(2): 169-185, 22 fig., 4 tabl. (Ecol. Lab., Dept. Environm. Hygiene, Univ. Kuopio, P.O. Box 138, SF-70101 Kuopio 10).

Dans chaque thalle, les deux symbiontes sont affectés par la pollution atmosphérique. Les changements ultrastructuraux observés sont attribués principalement au SO_2 et aux composés azotés.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

85-073 CIFUENTES B. and GOMEZ A. - Purification and properties of two lipoxygenase isozymes of *Evernia prunastri*. *Z. Pflanzenphysiol.* 1983, 109(5): 429-434, 2 tabl., 5 fig. (Dept. Pl. Physiol., The Lichen Team, Fac. Biol., Complutense Univ., Madrid 3, Spain).

Cinétique, poids moléculaire, purification de 2 lipoxygénases extraites d'*Evernia prunastri*.

85-074 CIFUENTES B. and RAPSCH S. - N-acetylglucosamine 6-P synthetase of *Evernia prunastri*. *Phyton (Buenos-Aires)* 1983, 43(1): 97-102, 2 tabl., 4 fig. (Ibidem).

Activité de la N-acetylglucosamine 6-P synthétase. Les cellules du mycobionte retiennent à peu près 90% de l'activité spécifique, qui varie selon les saisons.

85-075 EWALD D. and SCHLEE D. - Biochemical effects of sulphur dioxide on proline metabolism in the alga *Trebouxia* sp. *New Phytol.* 1983, 94(2): 235-240, 4 fig. (Dept. Biosci., Div. Pl. Biochem., Univ. Halle, 4020 Halle (Saale), Neuwerk 1, GDR).

Le sulfite influence le contenu en proline de *Trebouxia* via la dernière enzyme de la synthèse de la proline : la proline déhydrogénase.

85-076 FASCHELT D. and HAGEMAN C. - Isozyme banding patterns in two stands of *Cetraria arenaria* Kärnef. *The Bryologist* 1983, 86(2): 129-134, 7 fig., 1 tabl. (Dept. Pl. Sci., Univ. Western Ontario, London, Ontario N6A 5B7 Canada).

La plupart des bandes sont semblables pour les échantillons d'une même station, mais il y a quelques différences entre les deux stations pour les estérases et les phosphatases acides et alcalines, et des différences quantitatives mineures pour les protéines.

85-077 GORDY V.R. and HENDRIX D.L. - Respiratory response of the lichens *Ramalina stenospora* Müll. Arg. and *Ramalina complanata* (Sw.) Ach. to azide, cyanide, salicylhydroxamic acid and bisulfite during thallus hydration. *Bryologist* "1982" 1983, 84(4): 361-374, 11 fig., 4 tabl. (Dept. Biol., Univ. Houston, Houston, TX 77004, USA).

Les deux *Ramalina* sont insensibles à l'azide, peu sensibles au cyanide. La combinaison cyanide - ac. salicylhydroxamique entraîne une sévère réduction d'absorption d'oxygène. La respiration du phycobionte *Pseudotrebouxia*, in vitro, est inhibée par l'azide. La sensibilité au bisulfite est fonction du pH et de la présence des autres substances. Relation avec la distribution des populations exposées à la pollution par le SO_2.

85-078 HØILAND K. - Laven korkje, *Ochrolechia tartarea*, som fargeprodusent. Med spesiell omtale av bruken på Lista og i Farsund (The lichen oak, *Ochrolechia tartarea*, as dye stuff producer, with a special mention of the use on Lista and Farsund (SW Norway)). *Blyttia* 1983, 41(1): 17-21, 9 fig. (Bot. Mus., Trondheim-

sveien 23 B, Oslo 5, Norway).

Ochrolechia tartarea contient les ac. lécanorique et gyrophorique qui donnent en solution alcaline de l'orcinol, utilisé depuis le milieu du XIX° siècle pour la coloration de la laine. Exploitation de ce produit.

84-079 HUOVINEN K. and AHTI T. - Biosequential patterns for the formation of depsides, depsidones and dibenzofurans in the genus *Cladonia* (lichen-forming Ascomycetes). *Ann. Bot. Fenn.* "1982" 1983, 19(4) : 225-234, 5 fig., 1 tabl. (Div. Pharmacognosy, School Pharmacy, Univ. Helsinki, Fabianinkatu 35, SF-00170 Helsinki 17).

Le schéma bioséquentiel théorique des précurseurs des depsides, depsidones et dibenzofuranes chez *Cladonia* permet d'expliquer les modèles chimiques conduisant aux produits secondaires aromatiques du genre. Une nouvelle division infragénérique est proposée. Noter la présence d'ac. connorstictique chez *C. symphycarpa* (Ach.) Fr. et, pour la 1° fois chez les *Cladonia*, d'ac. cryptostictique chez *C. boliviana* Ahti.

85-080 INGRAM G.A. - Haemaglutinins and haemalysins in selected lichen species. *Bryologist* "1982"1983, 85(4): 389-393, 2 tabl. (Dept. Biol., Univ. Salford, Salford M5 4NT, Lancashire, U.K.).

Présence d'haemaglutinines et d'haemalysines chez 29 esp. de lichens. Plus de 60% des extraits sont actifs; cette activité n'est pas spécifique. Noter que l'activité des haemalysines est maximale à 4°C, et que les volumes d'haemaglutinines sont max. à 37°C.

85-081 LEGAZ M.E. and VICENTE C. - Endogenous inactivors of arginase, L-arginine decarboxylase, and agmatine amidinohydrolase in *Evernia prunastri* thallus. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 1983, 71(2) : 300-302, 2 tabl., 3 fig. (Dept. Pl. Physiol., Lichen Team, Fac. Biol., Complutense Univ., Madrid 3, Spain).

Les activités arginase, L-arginine décarboxylase et agmatine amidinohydrolase baissent spontanément dans les thalles d'*Evernia prunastri* cultivé sur 40 millimoles de L-arginine en absence du dithiothreitol; en parallèle, les thalles accumulent à la fois la chloroatranorine et l'ac. évernique. Ces substances se comportent comme des inhibiteurs des 3 enzymes pour des concentrations entre 2 et 20 micromoles, tandis que l'ajoût d'un peu de dithiothreitol renverse et même lève cette inhibition in vitro.

85-082 MALHOTRA S.S. and KHAN A.A. - Sensitivity of SO_2 of various metabolic processes in an epiphytic lichen, *Evernia mesomorpha*. *Biochem. Phys. Pflanzen* 1983, 178(2/3): 121-130, 4 tabl. (Northern Forest Res. Centre, Canad. Forest, Serv., Environm. Canada, 5320-122 Street, Edmonton, Alberta T6H 3S5,Canada).

La fixation du CO_2 par photosynthèse et la biosynthèse des protéines et lipides sont très sensibles au SO_2 , dans le cas d'*Evernia mesomorpha*.

85-083 MOSER T.J., NASH III T.H. and LINK S.O. - Diurnal gross photosynthetic patterns and potential seasonal CO_2 assimilation in *Cladonia stellaris* and *Cladonia rangiferina*. *Canad. J. Bot.* 1983, 61(3): 642-655, 15 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Arizona State Univ., Tempe, AZ 85287 USA).

L'activité photosynthétique est étroitement parallèle à l'humidité atmosphérique, mais elle n'est pas homogène dans tout le thalle. Elle varie aussi selon l'heure de la journée et la pluviosité.

85-084 RAI A.N., ROWELL P. and STEWART W.D.P. - Mycobiont-cyanobiont interactions during dark nitrogen fixation by the lichen *Peltigera aphthosa*. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 1983, 57(2): 285-290, 4 fig., 3 tabl. (A.R.C. Res. group on cyanobacteria, Dept. Biol. Sci., The University, Dundee DD1 4HN, U.K.).

Il est probable que NH_4^+ est un produit de la synthétase glutamine ayant des ef-

fets inhibiteurs sur l'activité nitrogenase.

85-085 RICHARDSON D.H.S. and NIEBOER E. - The uptake of nickel ions by lichens thalli of the genera *Umbilicaria* and *Peltigera*. *Lichenologist* 1983, 15(1): 81-88, 5 tabl. (School Bot., Univ. Dublin, Trinity College, Dublin 2, Ireland).

Présence de liaisons Ni^{++} dans la zone algale et la médulle fongique des différentes esp. d'*Umbilicaria*. Variations dans la quantité de Ni absorbé selon les esp. En général, les *Peltigera* fixent trois fois plus de Ni que les *Umbilicaria* dans les mêmes conditions.

85-086 ZHANG Z.J., HU J.Q. and YUAN X.Z. - Studies on the chemical components of *Umbilicaria esculenta* (Hiyoshi) Minks. *Acta Bot. Sinica* 1983, 25(1): 93-94, en chinois (Northwest Inst. Bot.).

VOIR AUSSI: *85-055, 85-060, 85-062, 85-063, 85-064, 85-065, 85-066, 85-068, 85-087.*

SYNTHESE LICHENIQUE

VOIR: *85-064, 85-087.*

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

85-087 BEGUINOT J. - Les *Cetrelia* du groupe *Cetrarioides*. *Bull. Inf. Assoc. Franç. Lichénol.* 1983, 8(1) : 16.

Chimie, répartition dans le Morvan, en Autunois, dans la Corrèze, des 3 races chimiques du groupe *Cetrelia cetrarioides* Del.

85-088 BEGUINOT J. - Contribution des lichens habituellement corticoles à la colonisation des surfaces rocheuses fraîches. *Bull. Inf. Assoc. Franç. Lichénol.* 1983, 8(1): 17-18, tabl.

85-089 BEGUINOT J. - Exemple de végétation silicole nitrophile liée à fréquentations animales en autunois. *Bull. Inf. Assoc. Franç. Lichénol.* 1983, 8(1): 19-20, 1 tabl.

85-090 CLAYDEN S. and BOUCHARD A. - Structure and dynamics of conifer-lichen stands on rocks outcrops south of Lake Abitibi, Quebec. *Canad. J. Bot.* 1983, 61(3): 856-874, 1 tabl., 10 fig. (Dept. Sci. Biol., Univ. Montréal, Jard. Bot. Montréal, Montréal (Québec), Canada H1X 2B2).

L'analyse des correspondances, appliquée à 34 stations de communautés végétales sur sols minces et sur roches nues d'affleurements de rhyolite et de basalte, met en évidence des variations dans la composition floristique et la structure des communautés. Les macrolichens et les bryophytes terrestres sont caractérisés par une succession d'esp. dominantes et de formes de croissance.

85-091 GELLATLY A.F. - Lichenometry as a relative-age dating method in Mt Cook National Park. *New Zealand J. Bot.* 1982, 20(4): 343-353, 3 tabl., 5 fig. (Bot. Dept., Univ. Canterbury, Private Bag, Christchurch, New Zealand).

L'étude de la séquence glaciaire de l'Holocène dans le Mt Cook National Park conduit à la révision de la chronologie proposée et au réexamen des données lichénométriques pour cette région (étude de la courbe de croissance de *Rhizocarpon*). La proportion de roches exposées au développement de la croûte lichénique, la transformation du sol, la succession des plantes et les radiations de carbone sont complémentaires pour une bonne chronologie.

85-092 JAHNS H.M. und OTT S. - Das Mikroklima dicht benachbarter Flechtenstandorte. *Flora* 1983, 173(3/4): 183-222, 23 fig. (Bot. Inst., Fachb. Biol., Johann-Wolfgang-Goethe Univ., Siesmayerstr. 70, D-6000 Frankfurt a. M.).

Etude du microclimat de 5 habitats de lichens pendant l'été et l'automne 1980. Chaque hab. comportait 1 ou 2 esp. Interactions de l'intensité lumineuse, de la température de l'air et du lichen, de l'humidité relative, du contenu en eau du thalle. Les différences microclimatiques peuvent expliquer les modes de distribution des espèces dans l'aire étudiée.

85-093 OSORIO H.S. and FELIG M. - Contribution to the lichen flora of Brazil XI. Lichens from Santa Maria, Rio Grande do Sul State. *Phytologia* 1983, 53(2): 138-140 (Dept. Bot., Mus. Nac. Hist. Nat., Casilla de Correo 399, Montevideo, Uruguay).

Liste de 26 lichens de la municipalité de Santa Maria. *Buellia callispora* et *Haematomma similis* sont nouv. pour Rio Grande do Sul, *Sphinctrina depressa* nouv. pour le Brésil.

85-094 RIEUX R., ROUX Cl. - La minimumaj areoj de surŝela likenkunaĵo (*Physconia grisea*-kunaĵo). *Ecol. Mediterr.* 1982, 8(3): 153-165, 5 tabl., 4 fig., en espéranto, rés. franç. et angl. (Lab. Zool., INRA, Domaine Saint-Paul, F-84000 Avignon).

Les aires minimales d'un groupement lichénique (group. à *Physconia grisea* à petits thalles foliacés dominants) sont estimées par la méthode de Gounot et Calleja à 150-200 cm^2. Bryophytes associés.

85-095 RONDON Y. et RONDON-SEIDENBINDER M. - Les lichens terricoles de quelques callunaies. *Trav. Sci. Parc Natl. Ecrins* 1981, 1 : 9-14, 1 tabl. (Lab. Bot., Fac. Pharmacie, Bd Jean Moulin, F-13385 Marseille Cedex 4).

Liste de 27 esp. de lichens appartenant au *Cladonietum mitis* Krieger 1937 et à une dizaine d'autres associations. Distinction de 3 faciès selon le microclimat.

85-096 RONDON-SEIDENBINDER M. - Aperçu sur la végétation lichénique des basaltes d'Evenos (Var). *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. Toulon et Var* 1983, 35(1): 37-48, 2 fig. (Lab. Parasitol., Fac. Médecine Secteur Nord, F-13326 Marseille Cedex 3).

Inventaire floristique selon la morphol. du thalle et liste des 55 esp. de lichens saxicoles, nettement acidophiles, des rochers basaltiques d'Evenos (Var). Noter la présence d'*Acarospora complanata* H. Magn., *A. keufleriana* Koerb., *A. microcarpa* (Nyl.) Wedd., *Caloplaca irrubescens* (Nyl.) Zahlbr., *C. necator* Poelt et Clauz. et *Physcia rondonica* Clauz. et Vezda.

85-097 TØNSBERG T. - Bidrag til lavfloren in Trondelag og Nord-Norge (Contribution to the lichen flora of Central and Northern Norway).*Blyttia* 1983, 41(1): 22-23 (Bot. Inst., Univ. Trondheim, 7055 Dragvoll, Norway).

Extension vers le nord de la Scandinavie de *Cladonia luteoalba, C. parasitica, Lecanactis abietina, Nephroma laevigatum* et *Peltigera collina*. *Lecanactis umbrina* est nouv. pour la Scandinavie.

VOIR AUSSI: *85-040, 85-062, 85-063, 85-064, 85-065, 85-066, 85-068.*

POLLUTION

85-098 FUCHS C. and GARTY J. - Elemental content in the lichen *Ramalina duriaei* (De Not.) Jatta as air quality biomonitoring stations. *Environm. Exper. Bot.* 1983, 23(1): 29-43, 4 tabl., 7 fig. (Dept. Statistics, Tel Aviv Univ., Tel Aviv, Israel).

Suivi des effets de la pollution en sulfure, chlorine, bromine sur la popula-

tion de *Ramalina duriaei*, depuis la mise en route d'installations industrielles.

85-099 LEROND M., VAN HALUWYN C. - Utilisation des communautés lichéniques pour la cartographie de la pollution atmosphérique. 4° Symp. Recherche en Matière de Pollution atmosphèrique (Arles, Mars 1982), 1982, 2 : 1-18, ill. (Museum, 198 rue Beauvoisine, F-76000 Rouen).

Bilan des travaux réalisés depuis 1978 dans l'estimation des pollutions acide, fluorée, azotée et par le plomb. Etude pour une méthodologie lichénique. Implications dans la recherche fondamentale ou appliquée des lichens.

85-100 NYGGÅRD S. and HARJU L. - A study of short range pollution around a power plant using heavy fuel oil by analysing vanadium in lichens. *Lichenologist* 1983, 15(1): 89-93, 2 fig., 1 tabl. (Dept. Analyt. Chemistry, Åbo Akademi, 20500 Åbo 50 Finland).

Utilisation d'un spectromètre DC à émission plasma pour analyser le contenu en vanadium d'*Hypogymnia physodes* à proximité d'une usine thermique utilisant du fuel lourd : max. de concentration à moins d'1 km de la station, peu à 50 km.

85-101 VAN HALUWYN C., LEROND M. - Lichens : végétaux tests de la pollution atmosphérique. VI° Congr. Mondial Qualité de l'Air (Paris, Mai 1983). Textes Conférences 1983, 2 : 469-474 (UER Pharmacie, Univ. Lille III, rue P. Laguesse, F-59045 Lille Cedex).

VOIR AUSSI: *85-055*, *85-072*, *85-077*, *85-082*.



Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611.
Dépôt légal n° 12331 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 15 mars 1985

Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE